

# المعرفة

Artedini\*





# المعرفة

اللجنة العلمية الاستشارية للمعرفة :

اللجنة الفنية :

شفيق ذهني  
موسى أسباطه  
محمد زكيا  
محمد مسعود  
سكرتير التحرير : السيلة / عصمت محمد أحمد

الدكتور محمد فتواد إبراهيم  
رئيساً  
الدكتور بطرس بطرس غالي  
الدكتور حسين فتوى  
الدكتورة سعاد ماهر  
الدكتور محمد جمال الدين الفندي  
أعضاء

## زخرفة "الجزء الثاني"

### الزخرفة الفينيقية "٢٠٠٠ - ٥٠٠ ق.م."

كان الفينيقيون شعباً من التجار يملك أسطولاً تجارياً كبيراً ، وكانوا يتجرون مع جميع البلدان في حوض البحر المتوسط ، ويبيعون كافة المنتجات التي صنعوها بأنفسهم ، والتي اقتبسوا فكرتها من النماذج المصرية ، أو الآشورية ، أو الكريتية ، فكانوا بذلك سبباً في نشر حضارات تلك البلاد . كانت صناعاتهم ناجحة ومشهورة في عالم الخزف ، والعاج المحفور ، والأثاث المصنوع من الأخشاب الثمينة ، وكذلك الأثاث الأرجواني اللون ، والأسلحة ، والمصنوعات الذهبية والزجاجية التي كان بعضها من ابتكاراتهم الخاصة .



طبع من الفضة  
المنزخرفة



جرة



قد



مها



رأس عمود



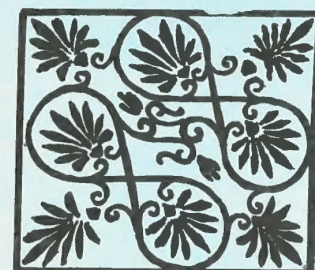
قد مزخرف من أعمال صانع  
الخزف الشهير نيقوساين



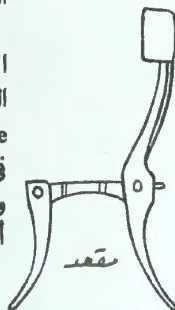
أنفوس طراز إغريقي



نقش على قدر يحمل سفينة مصرية



نقش في سقف مبنى في أثينا



مقعد

### الزخرفة الكريتية "٢٠٠٠ - ١٤٠٠ ق.م."

لعبت جزيرة كريت الصغيرة ، دوراً كبيراً في إدخال الفنون إلى أوروبا . وقد كانت اليونان أول من استوحى منها فنونها . وقد أثبتت مبانى الكريتيين مدى ما كانوا يتمتعون به من علم غير عادي بالشئون الحضارية ، ومهارتهم في شئون الزخرفة ، وقد ابتكروا طرازاً خاصاً من طرز



الأعمدة ، قطاعه السفلى أصغر من العلوى ، كما نقشوا على الجدران صوراً ذات ألوان حية تمثل نباتاتهم المحلية ، وبعض الحيوانات الغريبة ، وبعض الأشخاص . أما أعمالهم الخزفية فكانت رائعة .



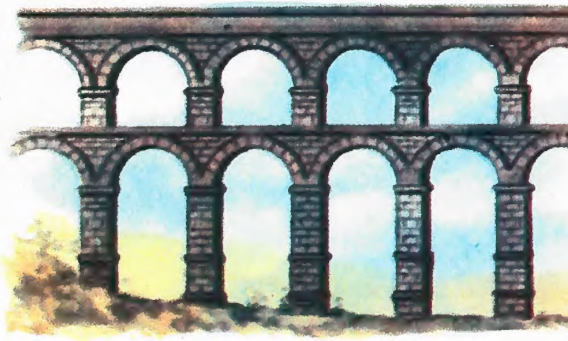
جرات بأشكال مختلفة ورطبية



منظر للعمود الكريتي



# توصيلات المياه لدى الرومان



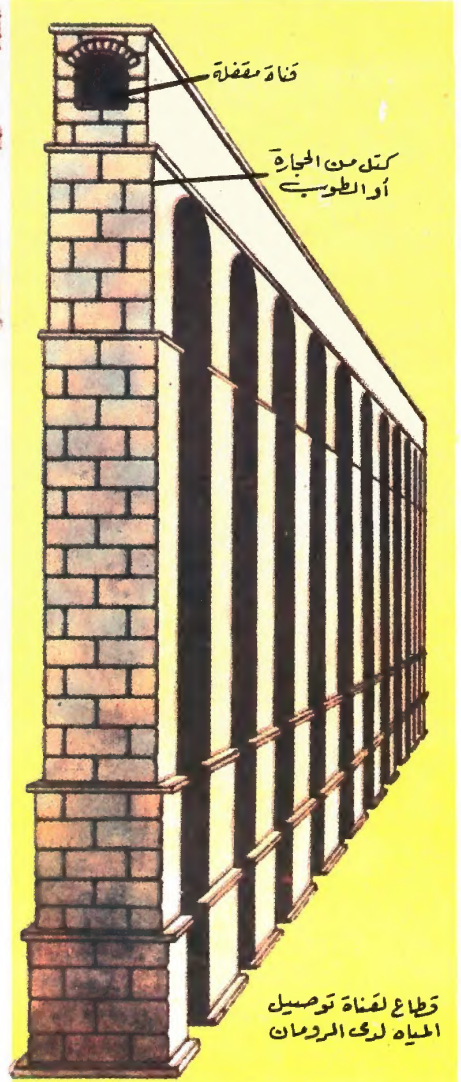
قنوات توصيل المياه الرومانية من طابقين

كان الرومان ، أولا وقبل كل شيء ، قوما عمليين ، وكانت أعظم إنجازاتهم المعمارية ، تتجلى في المباني ذات الأغراض العملية المفيدة ، مثل المسارح ، والمدرجات ، والحمامات ، وبصفة خاصة قنوات توصيل المياه **Aqueducts** ( من **Aqua** بمعنى ماء ، **Ducere** بمعنى توصيل ) ، وهي قنوات خاصة من المباني لنقل المياه . ولا تزال باقية حتى اليوم ، بقايا عظيمة لما يزيد على ٢٠٠ قناة توصيل متناثرة في أنحاء البلاد ، التي كانت تتكون منها الإمبراطورية الرومانية . وكان الرومان يقومون بإنشاء تلك المباني الضخمة في أكثر المناطق الموحشة وأبعددها ، وينفقون في ذلك أموالا باهظة في سبيل توصيل المياه ، التي تعتبر من أهم مستلزمات الحياة المتحضرة ، إلى عواصم مستعراهم . وأعظم قنوات التوصيل التي بقيت حتى الآن ، تلك الموجودة في سيجوفيا **Segovia** بأسبانيا . واليوم وبعد مرور ٢٠٠٠ سنة على إنشائها ، لا تزال هذه القناة تنقل الماء إلى المدينة من المنبع الذي يقع على بعد ١٦ كيلومترا منها .

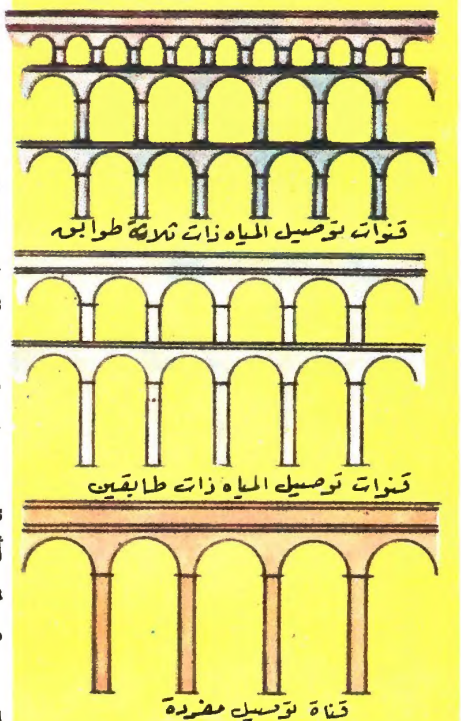
وقد يبدو لنا لأول وهلة ، أنه مما يدعو للعجب ، أن يقوم الرومان ببناء هذه القنوات الباهظة التكاليف ، ولكن الواقع أنهم لم يكونوا قد عرفوا بعد ، المواسير المصنوعة من الحديد أو غيرها من الوسائل ، لنقل الماء تحت الأرض لمسافات طويلة . وكانت روما نفسها تحتاج لإمدادات هائلة من الماء ، وفي عصور الإمبراطورية ، كانت هناك ١١ قناة توصيل ، تنقل ما يزيد على ٢٠٠ مليون جالون من الماء يوميا إلى المدينة . وقد بنيت أول قناة توصيل رومانية في عام ٣١٢ ق . م . بناها الرقيب **Censor** **أپيوس كلوديوس Appius Claudius** ، وكانت تسمى باسم أكوا آبيا **Aqua Appia** نسبة إليه . وكانت تلك القناة تمر من خلال أنفاق **Tunnels** ، لأن الرومان لم يكونوا قد عرفوا بعد استخدام القناطر ، كما أن روما كانت لا تزال مهددة من أعدائها في إيطاليا ، ولذا فإن قناة التوصيل الظاهرة فوق الأرض ، كانت أكثر تعرضا للإغارة عليها وتدميرها .

غير أن الرومان سرعان ما عرفوا القنطرة عن طريق الإيترويين **Etruscans** ، كما أنهم أزالوا خطر الهجوم عليهم بإخضاع جميع أعدائهم . ولذلك قاموا في عام ١٤٤ ق . م . ببناء الأكوا مارشيا **Aqua Marcia** ، لنقل الماء إلى روما عبر الوديان الضيقة والأنهار ، مستخدمين في ذلك القناطر .

وتعتبر قناة كلوديا **Claudia** أعظم قنوات التوصيل التي بناها الرومان ، وكان بناؤها في عام ٣٨ م على يد الإمبراطورين كاليجولا **Caligula** و **كلوديوس Claudius** . وكانت قناة التوصيل تلك ، تنقل الماء إلى روما من على بعد ٧٢ كم ، ولا يزال باقيا منها جزء



الأنواع المختلفة لتوصيل المياه



كبير في الضواحي المحيطة بروما ، وبعض قناطرها ترتفع أكثر من ٣٠ مترا .

كان المنبع الذي تستمد منه قنوات التوصيل ماءها ، سواء كان نبعاً أو نهراً ، يرتفع دائماً عن مستوى المدينة التي تنقل إليها المياه . ولذلك فإن الماء ، طبقاً لقوانين الجاذبية ، كان يتدفق منحدرًا داخل القنوات . ولما كان من الضروري ألا يكون انحدارها شديداً ، فإن المياه كانت تنقل عبر الوديان فوق طبقات من العقود (القناطر) المبنية بالحجارة أو الكتل الصخرية . وكان من الضروري في حالة مرورها فوق السهول كذلك ، أن تظل المياه في مستوى مرتفع ، ولذا فإن استخدام القناطر لم يكن ليعوق حركة المرور . وفي بعض الأحيان ، كان من الممكن إمرار الماء من خلال أنفاق ، ولما كانت تكاليف اليد العاملة والخامات قليلة ، فقد كان من الأسهل بناء القنوات .

كانت المياه تسير خلال قنوات يختلف اتساعها من ٤٥ إلى ١٢٠ سم حسب الحاجة ، وكانت تبطن بطبقة سميكة من الملاط غير القابل لنفاذ الماء . وكان قطاع القناة إما مثلثاً ، وإما مربعا ، وإما متعدد الأضلاع .

ومتى وصلت المياه إلى الأطراف الخارجية للمدينة ، يتم تخزينها في خزانات **Castelli** ، ومنها كانت توزع من خلال مواسير من الرصاص على مختلف مرافق المدينة ، كالنافورات العامة ، والحمامات ، ومنازل الأثرياء الخاصة . ولما كان من السهل طرق تلك المواسير ، وإحداث ثقوب بها ، فكثيرا ما كان الأهالي يحصلون منها على احتياجاتهم من الماء دون الحاجة لدفع الثمن . وبالرغم من أن القوانين الصارمة كانت تعاقب كل من يسيء استخدام المرافق العامة ، فإن هذه الطريقة استمرت منتشرة بين الأهالي .

ولقد كانت المواسير تصنع أحيانا من الطين النضيج **Terracotta** أو من الخشب ، ولكن هذا لم يكن يحول دون قيام الناس بسحب المياه منها لاستعمالهم الخاص . وكانت قوة المياه تستخدم على تل **جانيكولم Janiculum** ، أحد تلال روما السبعة ، لإدارة الطواحين ، وإن كان ذلك أمرا غير مألوف .

## بعض الحمقات

كان طول قناة التوصيل الرومانية يتراوح بين ٨٠٠ ، ٨ كم . أما أقصى ارتفاع لها ، فكان يصل إلى أكثر من ٢٥ مترا . ومن أشهر قنوات توصيل المياه الموجودة خارج روما ، قناة كوبري جارد **Gard** عند مدينة نيمز **Nimes** في فرنسا ، وهي جزء من قناة توصيل رائعة ، يزيد طولها على ٤٠ كم ، وتعتبر وادي نهر جارد ، على ارتفاع ٥٢ مترا فوق مجراه . وتدل المخطوطات التي عثر عليها في مختلف أرجاء العالم الروماني ، على مدى الأهمية التي كان الرومان يغيرونها لقنوات التوصيل ، وعلى المبالغ الضخمة التي كانوا ينفقونها لبنائها وصيانتها . وإنه لمن دواعي القفر للأفكار الرومانية في قصورها للنظم الإمبراطورية ، أن جعلت الرومان يقومون بصرف مثل تلك المبالغ الكبيرة عن طيب خاطر ، في سبيل تحسين سبل المعيشة في البلاد الخاضعة لهم ، دون أن يحاولوا الحصول على أي عائد من وراء ذلك .

وبعض قنوات التوصيل مبنية على « الجاف » أي أنه لم يستخدم في بنائها أي أسمنت أو ملاط ، للمحافظة على تماسك الأحجار ، ومع ذلك فقد بنيت بمهارة جعلتها تقاوم الزمن حتى اليوم .



# الآثار القديمة في صقلية

كانت الحضارة اليونانية هي أولى الحضارات القديمة العظمى التي تركت أثرا لا يمحي في صقلية Sicily . ومنذ القرن الثامن قبل الميلاد ، وفد على الجزيرة مهاجرون من مختلف دول المدينة الموجودة داخل بلاد اليونان ، لكي ينشئوا فيها مستوطنات Apoikiai ، وقد ظلت تلك المستوطنات منذ نشأتها مستقلة عن العاصمة الأم Metropolis ( بعكس المستعمرات الحديثة والمستعمرات الرومانية ) . وكان اليونانيون في بعض الأحيان يقهرون الشعوب التي يغزونها ، ويصادقونها أحيانا أخرى . والواقع أن صقلية اشتقت

اسمها من أحد هذه الشعوب ، وهم المصقالبة Sicels ، وكانت قبل ذلك تعرف باسم تريناكريا Trinacria ، ومعناها « الأرض المثلثة الشكل » . وبالرغم من عوادي الزمن ، فإن صقلية لا تزال تزخر بصفة خاصة بالآثار اليونانية ، ولا سيما المعابد ، والقلاع ، والمسارح ، وكثير منها على درجة عظيمة من الجمال . كما أن بها بعض البقايا التي ترجع إلى عهد الرومان ، وقد كان هؤلاء كثيرا ما يرممون المباني اليونانية ويستخدمونها . وقبل أن نستعرض أهم الآثار اليونانية في صقلية ، واحدة بعد الأخرى ، سنلقى نظرة عامة عليها ، ونحاول أن ندرك السر فيما تميزت به من جمال رائع .

## معبد كونكورديا في أكرا جاس

تبين الصورة واحدا من الآثار التي احتفظت بقدر كبير من حالتها الأصلية ، وهو معبد كونكورديا Concordia في أكرا جاس Agragas ( الأجرينجتم الروماني ) . وقد بني هذا المعبد في النصف الأول من القرن الخامس قبل الميلاد ، وهو من الطراز المعروف باسم الطراز «الدوري» Doric ، الذي يتميز ببساطته المتناهية ، وبالتناسب بين مختلف أجزائه ، التي تضم المبنى ، والأعمدة ، ورؤوس الأعمدة ، والطابانات . وهذه الأجزاء الأساسية تشكل في نفس الوقت الزخرفة الوحيدة في المبنى .



( ١ ) الطابان وهو أملس ، وليست به زخارف .

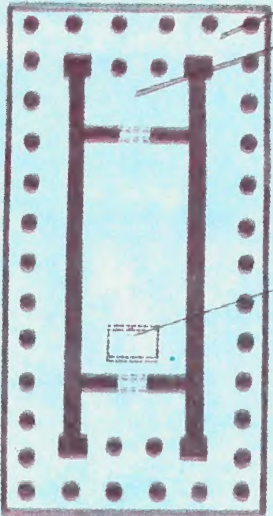
( ٢ ) « القوائم الثلاثية » ، وتشبه القوائم الخشبية التي كانت تحمل الأسقف في معابد العصور السابقة ، التي كانت تبني كلها من الخشب .

( ٣ ) الفراغات Metopes بين القوائم الثلاثية ، وكانت في العصور اللاحقة تزين بالأعمال المنحوتة .

( ٤ ) الأعمدة ، وهي عالية ، ويبلغ طولها ٦,٧٥ متر . وشكلها ليس اسطوانيا كاملا ، إذ أنه يضيق تدريجيا نحو القمة ، ولها انثناء بسيط . وهذا الانثناء مع الشكل العام الدقيق ، يكسب الأعمدة توافقا ورشاقة . وفي كل عمود عشرون تجويفا رأسيا ، تضفي على العمود رقة ، وتجعله يبدو أكثر طولًا مما هو عليه فعلا ، كما أن الطريقة التي يسقط بها الضوء على هذه التجاويف ، تولد ظلالا تزيد من المظهر الجمالي للمبنى .

( ٥ ) رأس العمود ويتكون من قصعة ( مخدة ) ، وهي عبارة عن حوض مقوس الشكل ، يبدو وكأنه ينبعج تحت ثقل الطابان الذي يرتكز فوقه ، وهو يكمل العمود .

## رسم تخطيطي لمعبد يونانف



جميع الأعمدة  
دلفين

الرسمية دكانت  
هي المكان الذي  
تقدم فيه القرابين  
لهله أو للالهة  
المقام باسم  
المعبد .

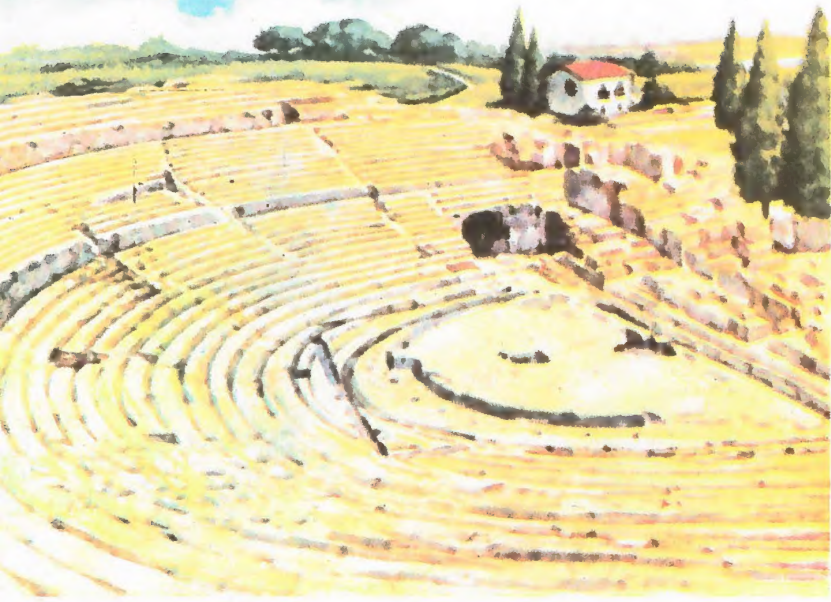
## المواقع الأثرية في صقلية

هذه هي أهم المواقع الشهيرة بالآثار اليونانية والرومانية . وبعضها عبارة عن مدن تعتبر اليوم من المدن الهامة ، وبعضها الآخر أماكن متعزلة لم تظهر بها الآثار إلا نتيجة أعمال التنقيب التي قام بها علماء الآثار Archaeologists .





## سيراكوز



المسرح اليوناني في سيراكوز ، وهو من أكبر مسارح العالم القديم

تتميز سيراكوز (سراقوسة) Syracuse (Syracusa) بتاريخ أكثر ثراء من أي مدينة أخرى في صقلية. وقد أنشأها اليونانيون في القرن الثامن قبل الميلاد ، فوق جزيرة أورتيجيا الصغيرة Ortygia ، التي لا تزال مركز المدينة الحديثة .

ولم تكن سيراكوز قوية فحسب ، بل إنها ظلت لفترة طويلة ، المدينة التالية لأثينا كمركز للعلوم والفنون . وفي العصور القديمة ، كانت المدينة أكبر مما هي عليه اليوم ، وكانت تضم مناطق عديدة لم يعد لها وجود ، مثل أكرادينا Achradina ، وتيكة Tyche ، ونيابوليس Neapolis (المدينة الجديدة) ، وإيبولاي Epipolae .

والكاتدرائية الموجودة بها اليوم ، بنيت فوق موقع معبد أثينا القديم ، الذي لا تزال أعمدته باقية حتى الآن . وكانت لهذا المعبد أبواب من العاج والذهب ، يعلوها الدرع الذهبي للإلهة أثينا ، وكان من الممكن رؤيته من مسافة بعيدة في البحر لإرشاد البحارة . أما المسرح اليوناني ، فيعتبر من أكبر المسارح في العالم القديم ، ويبلغ طول قطره ١٣٨ متراً ، ويتسع لعدة آلاف من النظارة ، وبه ٦١ صفًا من المدرجات .

أما قلعة يوريالوس Euryalus ( والكلمة تعني « المسار ذا الرأس الكبير » ) فهي من أبداع وأكمل المنشآت العسكرية في العهد اليوناني في صقلية . وتبلغ مساحتها أكثر من ١٢٥٠٠ متر مربع ، واستغرق بناؤها ست سنوات . وكان الذي أنشأها هو ديونيسيوس الأول Dionysius I ، بقصد الدفاع عن المدينة ضد القرطاجيين .

## تورومينيوم

أعيد إنشاء تورومينيوم Tauromenium كمدينة يونانية في عام ٣٥٨ قبل الميلاد ، على يد أحد اليونانيين المدعو أندرواخوس Andromachus . وهي تتميز بموقع غاية في الجمال بين البحر والخلفية الرائعة لجبل إطنا Etna . وكانت للمدينة القديمة قلعة دفاعية تقع على قمة جبل توروس Taurus . وفي وسط تلك القلعة ، توجد بقايا المسرح الروماني الصغير ، والمسرح اليوناني الفخم المنحوتين في الصخور . ويعد هذا ثالث أكبر المسارح اليونانية في صقلية ، ويبلغ طول قطره حوالي ١٠٩ أمتار في أوسع أجزائه . وكان اليونانيون يعرضون فيه المسرحيات ، ولكن عندما جدهه الرومان ، استعملوه للمصارعين .



معبد الأكروبول في مدينة تورومينيوم القديمة فوق قمة جبل توروس

## سجستا

وتسمى سجستا Segesta . كذلك إيجستا Egesta ، ويحتمل أنها أنشئت في القرن الثاني عشر قبل الميلاد . وكان أهلها يعتقدون أن أسلافهم قدموا إليها من طرواده Troy . وكان بها معبد على الطراز الدوري ، لا تزال آثاره باقية حتى اليوم في حالة جيدة . وبالقرب منه ، تم اكتشاف مسرح به عشرون صفًا من المقاعد .

## سولوس

أنشأ الفينيقيون سولوس Solus ( سولنتو Solunto ) عند سفح جبل كاتالفانو Catalano . وكان اليونانيون يطلقون عليها اسم سولوس ، والرومان اسم سولونتوم Soluntum . وأهم مبانيها القديمة ، البناء المعروف باسم الساحة الرياضية Gymnasium ، ولم يبق منه سوى ستة أعمدة دورية تحمل الطابان .

## تيندريس

تقع بقايا تيندريس Tyndaris (Tindari) بالقرب من الرأس المسمى بنفس الاسم . وكان ديونيسيوس الأول Dionysius I السيراكوزي هو الذي أنشأ المدينة في عام ٣٩٦ قبل الميلاد . وكما حدث لمدينة سجستا فقد دمرها المغيرون . ولم يبق منها الآن سوى الأسوار القديمة ، وأحد الأبواب الرئيسية . وقد بدأت أعمال التنقيب في عام ١٩٥٠ ، وأسفرت عن الكشف عن كنيسة صغيرة يرجع عهدها إلى أيام الرومان ، وكذلك مسرح يوناني .

## جيلا

كان مؤسسو مدينة جيلا Gela قد وفدوا من كريت Crete ورودرس Rhodes في عام ٦٩٠ قبل الميلاد . وتوجد بها آثار هامة لتحصينات يونانية ، يحتمل أن تكون قد بنيت في القرن الخامس قبل الميلاد . وكانت جيلا مركزاً لصناعة الخزف في صقلية ، ويمكن مشاهدة قدورها اليونانية في جميع متاحف أوروبا .

## سيلينوس

تعتبر سيلينوس Selinus ( سيلينونت Selinunte ) من الناحية الأثرية ، من أهم الأماكن في صقلية . يقال إن اسمها اشتق من كلمة Selinon اليونانية ومعناها « الكرفس البري » ، وهو نبات شائع النمو في المناطق المجاورة . وقد كانت سيلينوس مدينة مزدهرة في القرن السادس قبل الميلاد ، حين أقيمت فيها معابد ضخمة . ويعتبر معبد زيوس العظيم Zeus المبني على الطراز الدوري ، من أكبر المعابد اليونانية ، ويبلغ طوله نحو ١٢٠ متراً .



أكراجاس : بقايا معبد كاستور وبولوكس

## أكراجاس

أسست مدينة أكراجاس ( أجريجتو ) Agrigento في عام ٥٨٢ قبل الميلاد ، على يد شعب من جيلا Gela . وكانت واحدة من أفخم المدن في العالم القديم عندما بلغت قمة مجدها ، كما كانت تزدهم بالسكان . وبها الآن أطلال معابد عديدة جميلة .



# تشيكوسلوفاكيا

تشيكوسلوفاكيا Czechoslovakia عبارة عن إقليم مستطيل الشكل ضيق، يقع في قلب أوروبا. وتمتد أطرافه الغربية لمسافات طويلة داخل ألمانيا، في حين تلامس أطرافه الشرقية روسيا، كما تتاخم حدوده حدود النمسا، وألمانيا، والمجر، وبولندا.

وتشيكوسلوفاكيا بلاد جبلية في الغالب، وتجري فيها الأنهار سريعة التيار، كما توجد بها بحيرات عالية صافية المياه، فضلا عن وجود الكثير من الوديان الخصب، والمراعي الغزيرة. ويمكن تقسيم تشيكوسلوفاكيا إلى قسمين: مناطق التشيك Czech التي تقع في الغرب، ومناطق سلوفاكيا Slovakia في الشرق. وسلاسل الجبال ذات مناخ معتدل كثير الأمطار، في حين أن الجفاف يزداد في المناطق السفلى. وشتاؤها شديد البرودة، في حين أن الصيف شديد الحرارة.

ويتكون السكان من عدة أجناس، وإن كان التشيك والسلاف يكونان الأغلبية، واللغتان التشيكية والسلافية هما اللغتان الرئيسيتان في البلاد. وفي المنطقة التشيكية، وهي التي تضم بوهيميا Bohemia، ومورافيا Moravia، وسيليزيا Silesia، يلبس الأهالي الملابس الشعبية الزاهية الألوان في مناسبات العطلات العامة، وتدور حلقات الرقص في الشوارع. أما نساء سلافيا فيرتدين عادة أغطية للرأس مشغولة بالمطرزات، أو يضعن نوعا من القبعات العالية.

وأهالي البلاد ولعوف بالموسيقى، وكان للمؤلفين الموسيقيين سميتانا Smetana الذي ولد في بوهيميا عام ١٨٢٤، ودفورك Dvorak الذي ولد في براغ عام ١٨٤١، كان لها تأثير عظيم في عالم الموسيقى. والموسيقى التشيكية زاخرة بالعواطف والحنين، وهي طراز لأحاسيس السلاف.

## المواصلات

تمتد في تشيكوسلوفاكيا خطوط للسكك الحديدية يبلغ طولها حوالي ١٢٨٠٠ كم. وتعد هذه الخطوط ذات أهمية حيوية في اقتصاديات البلاد، وهناك كميات

بحيرة أورييس، وهي من أجمل البحيرات في جبال تاترا

ضخمة من الفحم والأخشاب تنقلها القطارات، في حين لا تنقل الطرق المائية سوى كميات صغيرة. وترجع أهمية الخطوط الحديدية، إلى أن كثيرا من الأنهار لا تصلح لحركة النقل النهري، لأنها تجري في اتجاهات مخالفة للمطلوب. ويزيد من صعوبة النقل النهري، أن مياه الأنهار تتجمد في الشتاء، ثم تفيض في الربيع، وينخفض مستواها في الصيف. غير أن هناك بعض الأنهار مثل الإلب Elbe، والمولداو Moldau، والجزء التشيكي من نهر الدانوب Danube تعتبر حلقات اتصال هامة بشبكة النقل النهري في أوروبا. ومن بين أكبر المدن التشيكوسلوفاكية، تعتبر براغ Bratislava ميناء نهري عظيم النشاط على نهر الدانوب.

## العوامل الطبيعية

بالرغم من أن مساحة تشيكوسلوفاكيا أصغر من مساحة بريطانيا، إلا أن بعض أجزائها يتسم بالوحشة. وفي غابات سلوفاكيا الكثيفة، توجد الكثير من الحيوانات البرية والمفترسة، فهناك الذئب، والدب الأسمر، والخنزير البري، والقطط الوحشية، هذا بخلاف بعض الحيوانات الأخرى الأكثر دعة مثل الغزال والأيل، وبعض أنواع الماعز الجبلية المسماة بالشامواه. ومن بين الطيور الغريبة التي توجد في تشيكوسلوفاكيا، البومة ذات الرأس الأبيض، والنسور ذات الذبول البيضاء، والنسور الذهبية.

وتقع تشيكوسلوفاكيا عند مفترق طرق مائية، ومعنى هذا أن بعض الأنهار تجري في اتجاه الشمال، أي نحو بحر الشمال وبحر البلطيق، وبعضها الآخر في اتجاه الجنوب، أي نحو البحر الأسود. ويصب نحو ٣٥٪ من الأنهار في بحر الشمال، و ٨٪ في بحر البلطيق، و ٥٧٪ في البحر الأسود. وبوهيميا، بما يحيط بها من جبال، تكون حوضا واسعا، ينحدر برفق من

## التشأة

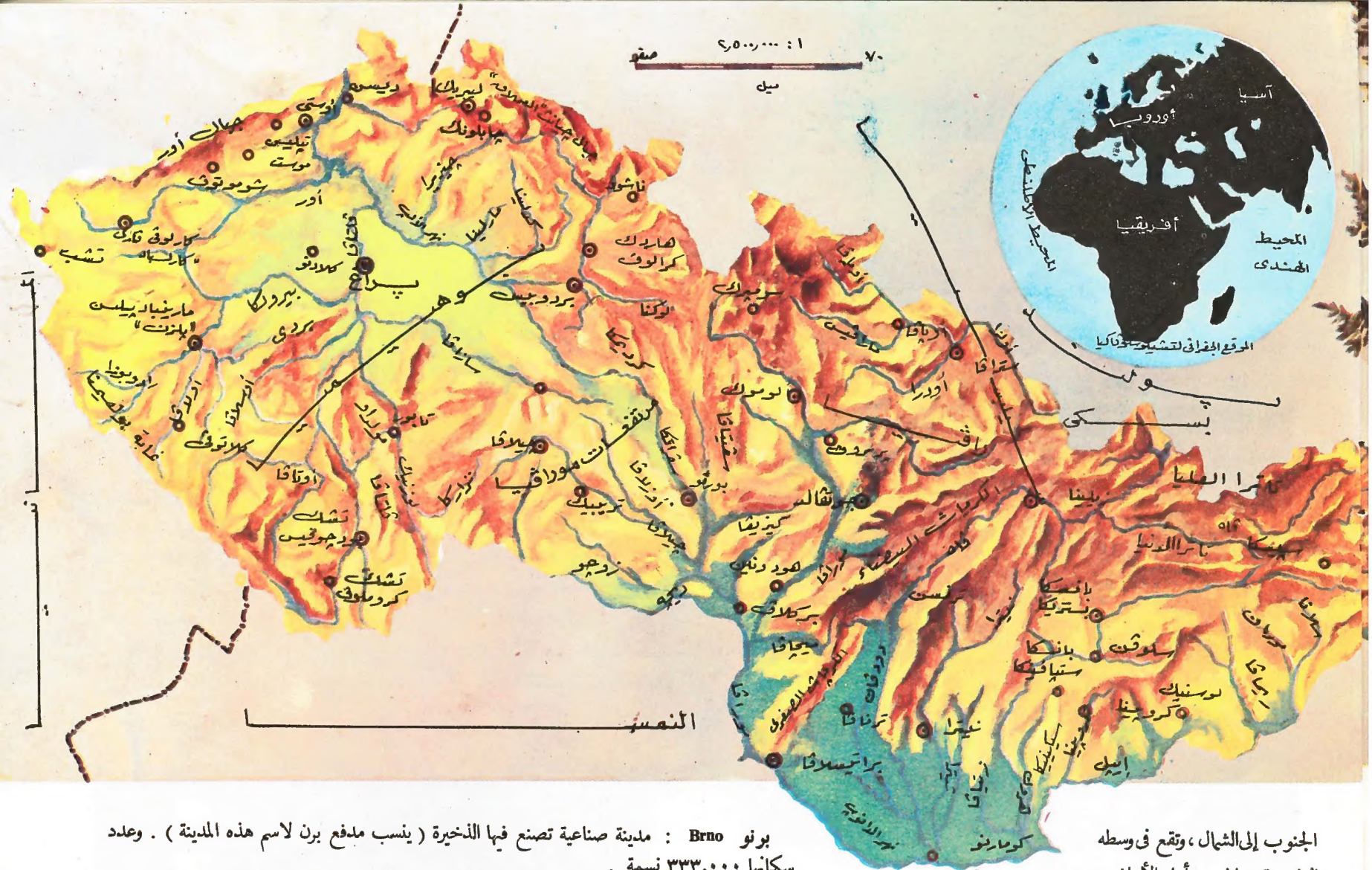
ظهرت دولة تشيكوسلوفاكيا في عالم الوجود عام ١٩١٨، وذلك بعد أن تفككت إمبراطورية النمسا والمجر إثر هزيمتها في الحرب العالمية الأولى. وقد تكونت من بوهيميا، وسلوفاكيا، ومورافيا، وسيليزيا، وروثينيا الكارباتية Subcarpathian Ruthenia. ثم احتلتها ألمانيا في عام ١٩٣٩، وحررتها روسيا في نهاية الحرب العالمية الثانية في عام ١٩٤٥. وقد اعتنق الكثيرون من أهلها المبادئ الشيوعية خلال الحرب؛ وفي شهر فبراير عام ١٩٤٨، وبزعامة الرئيس كليمنت جوتفالد Klement Gottwald أمكنهم أن يسيطروا على البلاد. وتشيكوسلوفاكيا الآن دولة شيوعية ذات حكم ذاتي، وترتبط بتحالف وثيق مع روسيا والدول الشيوعية الأخرى. وقد أصبحت روثينيا الكارباتية جزءا من روسيا في عام ١٩٤٥.

المساحة: ١٢٧٨٦٨ كم<sup>٢</sup>، الحدود: طولها ٥٦٨٥ كم، وتتاخم حدود النمسا، وألمانيا، والمجر، وبولندا، وروسيا. السكان: ١٤,٤٦٧,٠٠٠ نسمة، ٦٧٪ منهم تشيكيون، ٢٦٪ سلافيون، والباقي من المجرين، والأوكرانيين، والروثينيين، والبولنديين، والألمان. متوسط الكثافة السكانية: ١٨٠ فردا للكيلومتر المربع. العاصمة: براغ، الحكومة: جمهورية شعبية. الأديان: الأغلبية كاثوليكية، والباقي بروتستانت، وأرثوذكس، ويهود. اللغات: التشيكية والسلوفاكية. العملة: الكراون. المواصلات: الخطوط الحديدية ١٣٣٣٠ كم، والطرق ٧٢٩٠٨ كم.

براتسلافا، ميناء تقع على الدانوب، وتقع بالحركة







الجنوب إلى الشمال، وتقع في وسطه العاصمة براغ . أما الأراضي

المرتفعة من غابة بوهيميا في الجنوب الغربي ، فيبلغ متوسط ارتفاعها حوالي ١١٠٠ متر . وفي الشمال الغربي تقع جبال أور Ore ، التي يبلغ أقصى ارتفاعها أكثر من ١١٦٦ م . وفي المنطقة الشمالية الشرقية من بوهيميا جبال أشهرها سلسلة جبال الجايات ( العملاق Giant ) . غير أن سلاسل الجبال التي قد تعتبر أكثر شهرة في تشيكوسلوفاكيا تقع في الشرق ، وهي جبال الكربات ، وتاترا Tatra العليا ، وتاترا السفلى .

## المدن

توجد في تشيكوسلوفاكيا أكثر من ٥٠ مدينة يزيد عدد سكانها على ٢٠٠٠٠ نسمة ، و ١٠ مدن بها أكثر من ٥٠٠٠٠ نسمة ، ومن هذه الأخيرة ست مدن يزيد عدد سكانها على ١٠٠٠٠٠ نسمة .

براغ Prague : عاصمة تشيكوسلوفاكيا ، ويبلغ عدد سكانها ١,٠٣٠,٠٠٠ نسمة .

برنو Brno : مدينة صناعية تصنع فيها الذخيرة ( ينسب مدافع برن لاسم هذه المدينة ) . وعدد سكانها ٣٣٣,٠٠٠ نسمة .

براتسلافا Bratislava : أكبر الموانئ النهرية في البلاد ، وتقع على نهر الدانوب . وعدد سكانها ٢٧٧,٠٠٠ نسمة .

أوسترافا Ostrava : مركز للصناعات الثقيلة . وعدد سكانها ٢٧٠,٠٠٠ نسمة .

بلزن Plzen : وتشتهر بجمعها ، وإليها تنسب الجعة المسماة « بلزنر » . وعدد سكانها ١٤٣,٠٠٠ نسمة .

هذا وقد وصف كثيرون من الكتاب مدينة براغ بأنها أجمل مدن أوروبا . وترجع أولى آثار الحياة فيها إلى العصر البرونزي . أما اليوم ، فالمدينة تشغل موقعا استراتيجيا يعتبر مقترقا للطرق الأوروبية . وبالمدينة كثير من الكنائس ، والميادين الجميلة ، ومجموعة من الكبارى الرائعة ، تمتد على نهر مولداو « قلناقا » الذي يجري في انحاء كبير ، وتشرف على المدينة وعلى النهر قلعة براغ العظيمة . وثمة عدد من المدن الأخرى الأصغر حجما تشتهر في العالم أجمع بأنها مدن استشفاء ، منها كارلسباد Carlsbad ومارينباد Marienbad .



الأخشاب التي تتوافر من الغابات ذات قيمة حيوية في اقتصاديات البلاد . وفي الوقت نفسه ، فإن تشيكوسلوفاكيا تعتبر بلداً صناعية متقدمة ، وتوجد بها معادن عديدة بكميات كبيرة أهمها الفحم ، والحديد ، والجرافيت ، والتحاس ، والرصاص ، والفضة ، والملح الصخري ، والألومنيوم ، واليورانيوم . وتستخدم صناعة التعدين اليوم عدداً كبيراً من الأقاليم ، كما أن مصانع الصناعات الثقيلة والصلب توجد بالقرب من المناجم . كذلك تشتهر البلاد في العالم أجمع بجمعها التي تصنع في بلزن ، وبصناعة الزجاج التي تتركز حول جابلونيك Jablonec وكذلك صناعة الصنفي والالات الموسيقية .

## اقتصاديات تشيكوسلوفاكيا

تعد تشيكوسلوفاكيا من بلاد الغابات العظيمة والمراعي الخصبة ، وفي المناطق الجبلية التي تقع في الشرق ، تعتبر تربية الأغنام أهم الحرف التي يزاولها السكان ، إذ أن التربة غير صالحة تماماً للزراعة . أما في السهول الغربية ، فتم تربية الماشية ، ويزرع العديد من المحاصيل مثل الكتان ، وبنجر السكر ، وحشيشة الدينار ، والحنطة ، والتفاح ، والكمثرى . أما المحاصيل التي تزرع في المناطق الأخرى ، فتشمل البطاطس ، والجودار ، والشوفان . وتعتبر



## فرق إطفاء الحرائق

إنه لمن الأمور العادية في المدن الكبيرة ، أن تزعجنا الأصوات الصاخبة الصادرة عن زنين الأجراس في الشارع ، وفي هذه الحالة ، تجد أن حركة المرور العادية تبطئ ، وتتوقف العربات إلى جانب الطريق ، في حين تمرق عربة إطفاء الحرائق بلبونها الأحمر اللامع ، مزججة في طريقها لتلبية نداء استغاثة طارئة .

والنداءات التي تتلقاها فرق إطفاء الحرائق بمدينة القاهرة مثلا ، منها نداءات خاصة بجرائق حقيقية ، ونداءات كاذبة ، والباقي لطلب خدمات متنوعة ، كإنقاذ بعض الأفراد من مواقع خطيرة ، ونزح المياه عن المنازل التي غمرتها .

وكل مجلس محافظة ومجلس مدينة مسئول عن إيجاد فرقة خاصة لإطفاء الحرائق ، وإمدادها بالمهمات اللازمة ، والسهر على صيانتها . والحرائق في المدن تشكل دائما خطرا عظيما على الحياة وعلى الممتلكات ، ومع ذلك ، فإن مجلس مدينة لندن مثلا لم يبدأ في إعداد وسائل الإطفاء إلا بعد الحريق الكبير الذي شب في المدينة عام ١٦٦٦ ، أما قبل ذلك فقد كانت شركات المدينة ، ثم الأبرشيات ، هي المسئولة عن هذه الخدمة . وفي عام ١٨٨٨ أصبحت المقاطعات والمدن الكبيرة هي المسئولة عن مقاومة الحرائق .

وفي خلال الحرب العالمية الثانية ، انضمت جميع فرق الإطفاء في إنجلترا لبعضها بعضا لتكون « الإدارة الأهلية للحرائق » ، وقد ضمت بين أفرادها عددا من النساء للمساعدة



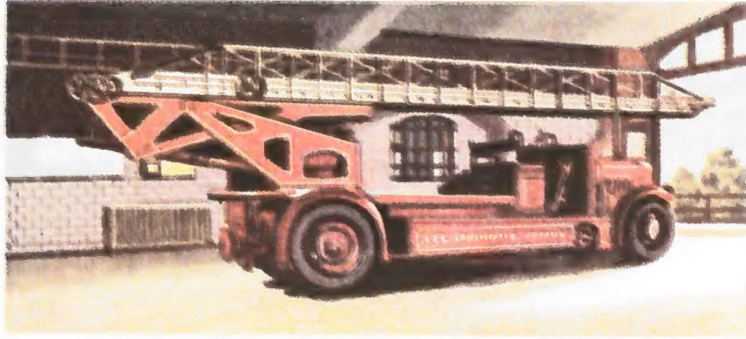
ينتقل رجال الإطفاء من أماكن نومهم إلى آلات الإطفاء ، بأسرع الطرق وأقصرها

تعتبر الأقنعة وخزانات الأوكسيجين ضرورية لمنع تغلب الدخان على رجال الإطفاء

رجال الإطفاء يتسلقون السلالم الخاصة ، للتغلب على حريق شب في أحد الأدوار العليا



مضخة الإنقاذ طراز ميرى ويذر ، تحمل سلماً للإنتقاذ طوله ١٧ متراً



الموريس - ماجيروس ، تحمل سلماً دواراً طوله ٣٣ متراً



طراز اللوريات الإنقاذ التي يمكن استخدامها في جميع أنواع الحوادث



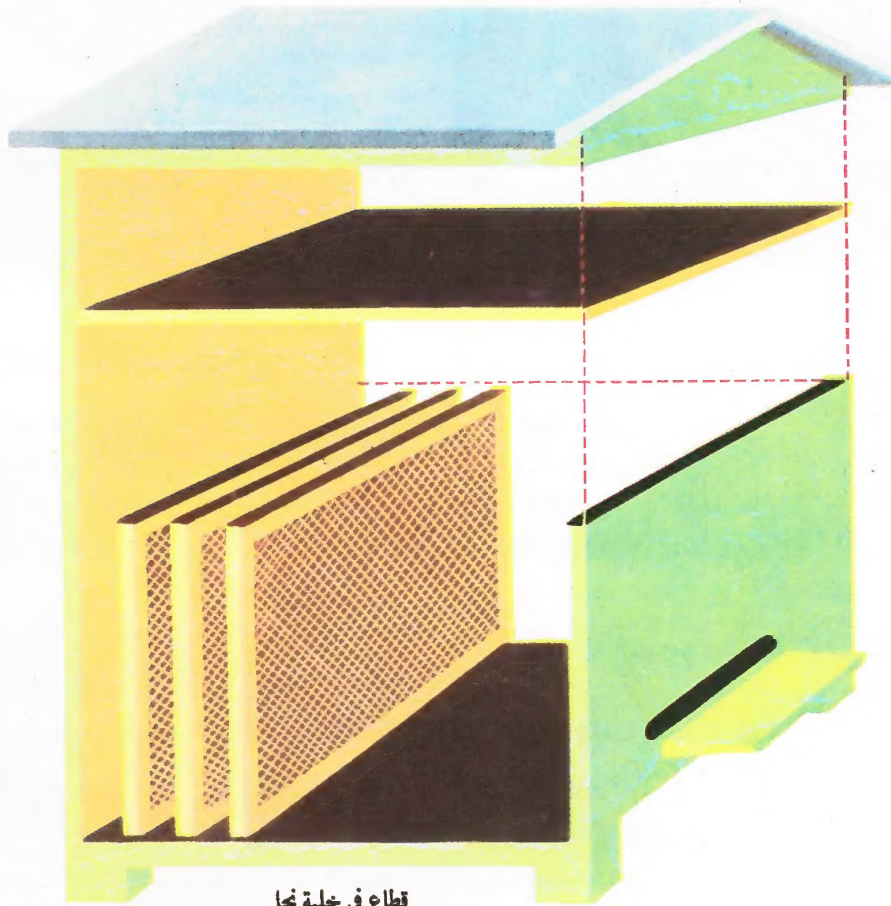
نقلات الطوارئ تحمل معدات خاصة مثل أجهزة التنفس والإنارة ، والملابس المصنوعة من المطاط ( في حالة مواجهة المواد الكيميائية ) .

فيها . وقد كانت هذه الإدارة هي أهم فروع قوات الدفاع على الجبهة الداخلية ، وقد ظلت تعمل على الدوام أثناء الغارات العنيفة التي وقعت على أهم المدن في البلاد . هذا ويقوم جميع رجال الإطفاء بدراسة وسائل منع الحرائق والحماية منها ، وكذلك مختلف وسائل الإنقاذ . وهؤلاء الرجال يمكن أن يستدعوا لتقديم النصح لربات البيوت وللملاك .

إن عمل رجل المطافي يستغرق منه كل وقته . فبعد أن يقضى المرشح لهذه الوظيفة فترة التمرين ، يعين في عمله بأحد مراكز الإطفاء . وهناك من الجند من يكونون رهن الإشارة طوال اليوم ، وكل يوم ، ومن ثم يعمل رجال المطافي على أساس الدوريات . على أنه يسمح لرجال المطافي أن يناموا ليلاً ، اللهم إلا إذا استدعوا لإخماد حريق .



# حياة النحل



قطاع في خلية نحل

شغالة النحل

ذكر النحل

ملكة النحل



ملكة النحل مع خادمتها العديدة

## ملكة النحل

تميز الملكة عن بقية النحل بكبر حجم البطن . ووظيفتها وضع البيض ، وهي لا تضعه جزافا ، ولكنها تبدأ بوضعه في وسط الخلية ، ثم تتحرك بنظام في دوائر متحدة المركز ، واضعة بيضة واحدة في كل عين . ويعملها هذا ، فإنها لا تضع بيضة واحدة في البحث عن عين خالية ، فتكون واثقة من أن كل عين بها بيضة واحدة .  
وتعتبر شغالات النحل المحيطة بها خادمتها ، فهي تساعد ، وتغذيها ، وتحافظ على نظافتها .

النحل مثل النمل وبعض الزنابير Wasps ، حشرات اجتماعية ، تعيش في جماعات دقيقة التنظيم . وبيت النحل المستأنس هو خلية النحل Hive . ولا يقل تعداد العشيرة صيفا عن ١٠ آلاف ، حتى لا تنقرض جماعة النحل ، لأنه سوف لا تكون هناك أعداد كافية من شغالة النحل ، لكي تغذي الأعداد الهائلة من اليرقات Larvae الفاقسة من البيض الذي وضعته الملكة . وتوجد في كل خلية نحل ملكة واحدة ، وعدد محدود من الذكور Drones ، وأعداد كبيرة من شغالة النحل Workers التي تكون معظم العشيرة .

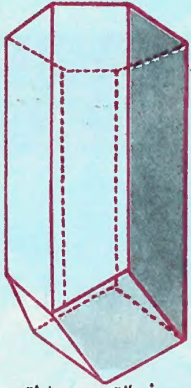
و الملكة Queen هي عادة النحلة الوحيدة التي تضع البيض وتصفه بمعدل ٣٠٠٠ - ٥٠٠٠ بيضة يوميا ، بدءا من شهر مارس إلى شهر سبتمبر . وقد تعيش لمدة ٣ أو ٤ سنوات ، وهي في الواقع أعظم أم منجبة .

ولا يزيد عدد ذكور النحل على ١٠٠٠ حتى في أكثر الجماعات عددا . وهي لا تعاون في أعمال الخلية ، ولكن على الرغم من ذلك ، فإن شغالة النحل تحافظ عليها ، تغذيها طوال الصيف ، ولكن عند قدوم الشتاء تقتلها ، حيث يقل الطعام .

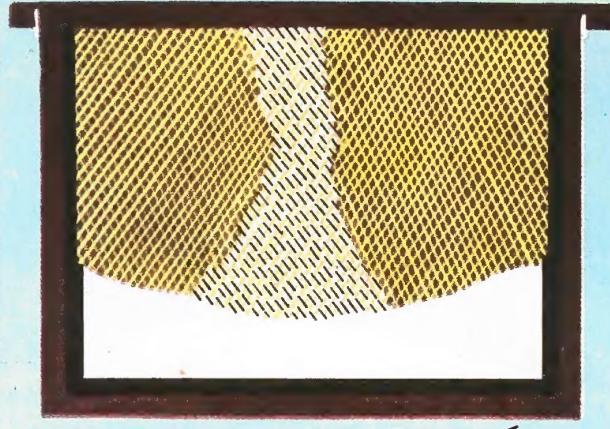
وشغالة النحل إناث غير تامة التكوين ، تختلف عن الملكة في عدم قدرتها على وضع البيض . وهي تكون أغلب أعضاء الجماعة ، وهي التي تجمع حبوب اللقاح Pollen ، والرقيق Nectar ، وتنتج العسل والشمع لتصنع أقراص العسل Combs .

وفي الشتاء ، عندما يقل العمل ، ولا يوجد غير الطعام المخزون لأكل النحل ، فإن أعداد شغالة النحل يقل نسبيا ، ولكن في الصيف ، حيث يتوفر الطعام ، ويزيد العمل ، فإن أعدادها تزداد من ٢٠ ألف إلى ٤٠ ألف . وعمر شغالة النحل أقل كثيرا من عمر الملكة ، وتلك التي تعيش أثناء الشتاء قد يصل عمرها إلى ٥ أو ٦ أشهر ، ولكن في فصل الصيف تموت الشغالة بعد حوالي ٥ أسابيع نتيجة الإرهاق .

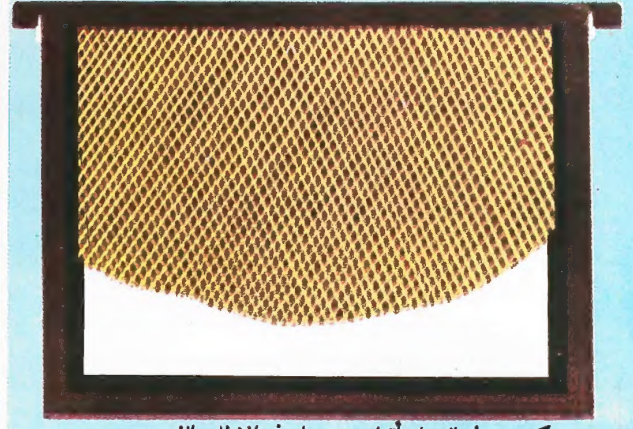




كل عين في القرص محاطة بستة  
أوجه على شكل شبه منحرف ،  
وقاعدة مكونة من ثلاثة أشكال  
معينة متساوية



يمكن بدء قرص العسل من نقطتين ، وتكون العيون بدقة  
في مكان الاتصال



كيف يبني النحل أقراص عسله في الإطار الذي يجهزه  
مريد النحل

## التلصق

يحتاج النحل ، للإبقاء على كيانه ، إلى ثلاثة أنواع : حبوب لقاح ، ورحيق ، وماء . وحبوب اللقاح هي الغذاء الذي تحتاجه النحلة في الأيام الأولى من حياتها ، عندما تكون يرقة .

وعندما تباشر نحلة جمع حبوب اللقاح ، فإنها لا تخلط أبدا الأنواع المختلفة في سلات اللقاح Pollen-baskets الموجودة على أرجلها ، فهي تستمر في زيارة نفس الزهرة حتى تمتلئ السلال . وهذه الحقيقة لها أهميتها الكبرى بالنسبة للأزهار ، لأنها تؤدي إلى التلقيح Pollination الصحيح ، إذ يعتمد التلقيح في كثير من الأزهار على النحل . وتنقل صغار النحل حبوب اللقاح التي يتم جمعها ، وتخزن في عيون قريبة من تلك التي تشغلها البرقات ، استعدادا للتوزيع .

والرحيق هو غذاء النحل اليافع ، ويحول إلى عسل ، ويستخدم كطعام احتياطي ، وينقل إلى الخلية في حويصلة النحلة أو معدة العسل ، حيث يبدأ تحويله إلى عسل كيميائيا . وعند وصول النحل إلى الخلية ، فإنه يمرر الرحيق إلى صغاره التي تأخذه إلى حوصلاتها ، وتستمر في تحويله إلى عسل ، بتبخير الماء منه ، فالرحيق يحتوي على ٦٠٪ ماء ، ٢٠٪ من العسل . وفي النهاية يخزن العسل في العيون التي تغلق بعناية .

وتنقل النحلة ، في المتوسط ، في الطيران الواحد ٥٠ ملليجراما ، وعلى ذلك يكون عليها أن تطير ٢٠,٠٠٠ مرة لجمع كيلوجرام واحد ، أو بالأحرى أكثر من ٩٠٠٠ مرة لجمع رطل واحد من الرحيق . وإذا اعتبرنا المسافة الواحدة في كل طيران ، تبلغ نصف ميل على وجه التقريب ( أكثر من ميل في الذهاب والعودة ) ، فإن المسافة التي يجب أن تطيرها تبلغ ١٠,٠٠٠ ميل تقريبا لكل رطل من الرحيق .

وقد تجمع خلية نحل قوية ، أثناء فترة تفتح الأزهار ، أكثر من ١٠ أرتال يوميا ، وعلى ذلك تزيد المسافة التي تطيرها النحلة من الخلية يوميا على أكثر من أربعة أمثال طول خط الاستواء . والماء ضروري كذلك للخلية ، وخاصة لتجهيز عجينة حبوب اللقاح للبرقات .

وتحمل شغالة النحل الماء في حوصلتها إلى الخلية .



وتنهمك شغالة النحل المكلفة بصنع الغذاء ، والمقسمة إلى مجموعات ، كلية في جمع موارد الغذاء ، وتنبه صغار النحل التي تعمل داخل الخلية من وقت إلى آخر ، إلى ما إذا كانت تحتاج إلى حبوب لقاح أو رحيق أو ماء بكميات أكثر . ولا يعرف للآن كيف تتم مثل هذه الاتصالات .

## قرص العسل

قرص العسل عبارة عن مجموعة من العيون ، تبنيها شغالة النحل ، لحفظ البيض الذي تضعه الملكة ، وحفظ مخزون العسل ؛ ويصنع كلية من الشمع . وإنه من عمل صغار النحل ، أن تبدأ في بنائه ، وهي تفعل ذلك من أعلى ، حيث تلصق القشور الأولى من الشمع في سقف الخلية ، وتضمن بذلك أن يكون البناء عموديا تماما .

وفي بادئ الأمر ، تلتقط نحلة واحدة قشرة شمع من جسمها بواسطة أرجلها الخلفية ، وتضعها في فمها ، وتصنع منها عجينة تلصقها في السقف ، وتكرر نحلة أخرى نفس العمل ، واضعة عجنتها الشمعية الصغيرة بجوار زميلتها ، وتتبعها ثالثة ، وهكذا يبني قرص العسل عن طريق عمل آلاف من النحل . والعجيب في الأمر ، أن البناء الذي يضطلع به العديد من شغالة النحل ، تأتي كل واحدة منها ببساطة لتضع « لبنها » الصغيرة في المكان المضبوط ثم تغادره — هذا البناء يطابق ربما هندسيا دقيقا يجمع بين الاقتصاد والكفاءة إلى درجة الكمال . ولقد أبدى الرياضيون أنه لا يمكن عمل بناء بكمية مماثلة من الشمع ، أقوى وأوفر اتساعا لفقس البيض واختزان العسل ، من قرص العسل الذي يبنيه النحل .

وفي الواقع ، قد بين ذلك عالم الحشرات الفرنسي أنطوان فرشولت Antoine Ferchault ، على أنها مشكلة حسابية أسماها مشكلة النحل ، وهي تنص على ما يأتي :

« ثمة عين في قطاع عرضي سداسي الأضلاع منتظم ، محاطة بثلاثة معينات متساوية في الحجم والميل : احسب أصغر زاوية للمعينات ، عندما تكون مساحة السطح كله للعين أصغر ما يمكن » .

لقد حاول ثلاثة من علماء الرياضة البارزين ، أحدهم ألماني ، والثاني سويسري ، والثالث إنجليزي ، حل المسألة ، ووصلوا إلى نفس النتيجة : ١٢٣ ٥٧٠ . وهذه هي الزاوية الحقيقية التي يبني بها النحل العيون ! ولا يمكن أن يقترح أعظم الرجال أي تحسين على طريقتهما للبناء .

وقد يحدث أحيانا ، أن يبدأ النحل في بناء أقراص العسل من أكثر من مكان واحد في سقف الخلية ، وأثناء تقدم العمل ، يقترب القرصان أو الثلاثة الأقراص المنفصلة عن بعضها ، وفي النهاية تلتصق ثم تلتحم مع بعضها ، وفي مثل تلك الحالات ، يكون حجم العيون على طول خط الالتحام واحدا ومثالا للباقي ، أي سداسي الأضلاع تماما . ومن هذا نعرف أن النحل لا يبدأ عمله باعتباطا ، ولكن على مسافات أبعادها محسوبة ، مخططا منذ البداية ، كيف ، وأين تلتحم الأقراص تماما .

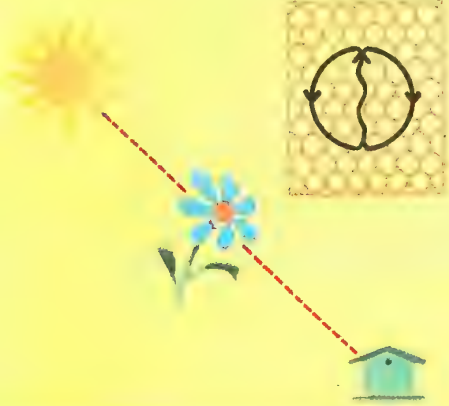
ولا توجد لدينا أي فكرة مطلقا عن كيف تصنع ذلك .



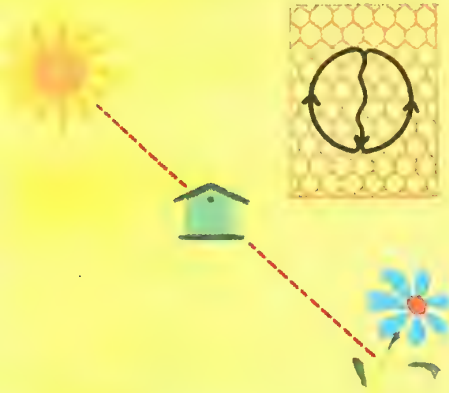
## لغة النحل

يمكن أن يحدث الاتصال بين النحل ، فيخاطب بعضه بعضا عن أماكن وجود الطعام ، أو يعطي إنذارا بخطور على وشك الحدوث . و« لغة النحل » تعبر عنها أشكال تبدو عند الطيران ، أو يتم التعبير عنها بنوع من الرقص .

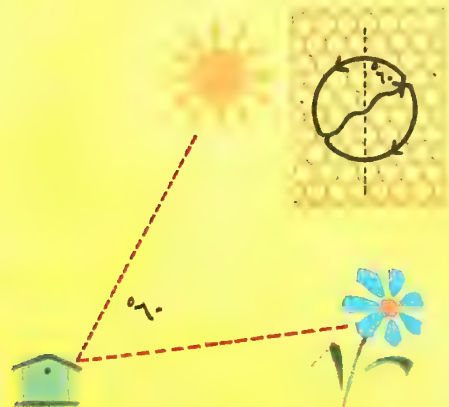
إذا كررت النحلة رقصها فوق قرص العسل تبعا للطريق المبين بالأشهر ، فإن ذلك يعنى أن الطعام قد يكون موجودا في اتجاه الشمس .



هنا شكل الرقص مائلا ، ولكن في اتجاه مضاد ، وهذا يعنى أن الطعام يوجد في اتجاه بعيد عن الشمس .



الميل عن خط الرقص المستقيم الخيالى ، يدل النحل الآخر على الزاوية بين خط من الزهرة إلى الخلية ، وخط آخر ممتد من الشمس إلى الخلية .



قتل النحل خنفساء كبيرة ، وترى أثناء إعدادها للنقل

## التنظيف والإصلاحات

تعهد وظيفة التنظيف في الخلية إلى صغار النحل ، التى تجمع النفايات بأقدامها وفكوكها ، وتلقى بها إلى الخارج . وإذا دخلت الخلية حشرة غريبة ثم قتلت ، ووجد النحل أنه من الصعب سحبها أو نقلها إلى الخارج ، فإنه يحنطها حتى لا تسبب أذى لها في مسكنها عندما تتحلل . ولإجراء ذلك ، يغطى النحل الجسم ويغلقه بنوع من الصمغ ، يجمع من البراعم اللزجة للأشجار المسماة العكبر Propolis . وقد استخدم الإنسان هذه المادة منذ الأزمان الأولى كدواء ، وتبين حديثا أنها تعمل ، في الواقع ، كمضاد حيوى لوقف نمو جراثيم المرض . ويستخدم النحل هذه المادة كمادة أسمتية لسد الجحور في الخلية ، وبذلك تحفظها من الرطوبة والبرد .

## تكييف الهواء

عندما تشتد حرارة الشمس ، وتهدد بذوبان شمع أقراص العسل ، وتسبب الأذى والضرر لليرقات ، فإن نحل تجديده الهواء Ventilator ، يقف في المدخل ، وعلى الحوائط الداخلية ، ويرفرف بأجنحته محدثا تيارا هوائيا باردا . ويقوم النحل كذلك بهذا العمل المرهق عند ارتفاع درجة رطوبة هواء الخلية في الداخل . ولعل أهمية هذه العملية تبدى في تبخير ماء الرحيق عند تحويله إلى عسل .

## السرب

في الربيع غالبا ، عندما يزداد عدد النحل الحديث الفقس في الخلية بسرعة ، ويصبح الازدحام شديدا ، في جماعة تبلغ أكثر من ثلاثة أو أربعة أضعاف ما يمكن أن تستوعبه ، يتكون سرب Swarm عند وجود ملكة جديدة من بين النحل الصغير . وهنا قد تترك الملكة القديمة مملكتها طوعية ، يصحبها آلاف من شغالة النحل ، قد يصل عددها أحيانا إلى نصف عدد أفراد الجماعة الموجودة في الخلية ، ويطير السرب مسافة قصيرة ، ثم تحط الملكة على غصن شجرة ، وتتجمع شغالة النحل حولها ، مكونة كتلة حية من النحل .

وقد يبقى السرب ، في الظروف الطبيعية ، على الغصن لعدة أيام ، يبحث في غصونها النحل « المستكشف » ، المنطقة المجاورة ، لإيجاد مكان مناسب لعش جديد . وغالبا ما يأخذ مربي النحل ، السرب بهتجا ، ويهيئ له خلية كمسكن جديد .



نحل التهوية الذى لا يتعب أثناء العمل



سرب دقيق جاهز لمربي النحل



# ملوك سكتلندا الأولون



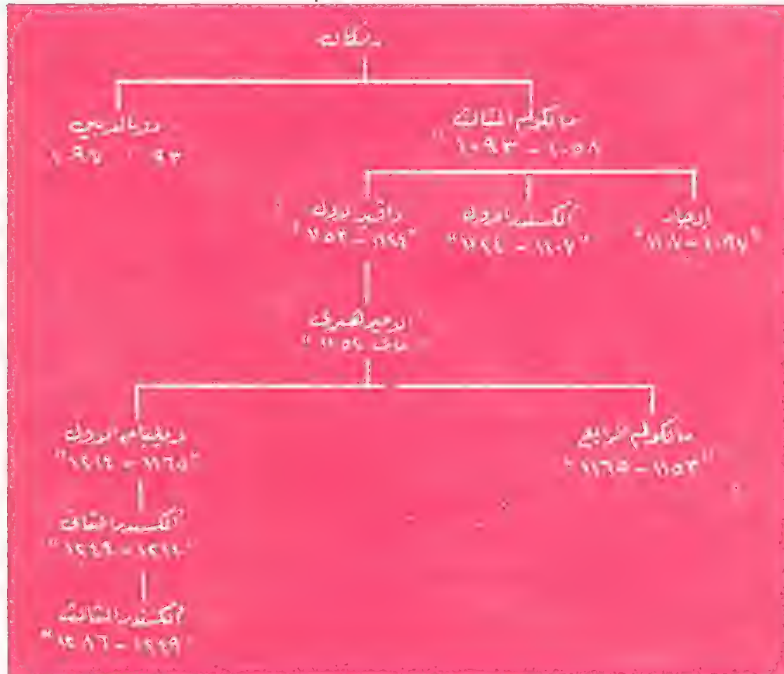
دير جيديور في روكسبرجشاير ، كان اول الأديرة التي شيدها الملك دافيد . وهو اليوم أنقاض

الطبية ، وتسهيها المعيشة في منزل مريح . ولما كانت قد شبت في الحجر ، ورحلت عبر القارة حتى دخلت إنجلترا ، فقد كانت على دراية بأفضل ما هو موجود في ذلك الزمان . وكان القادة الأسكتلنديون والإنجليز يعاملونها بتبجيل عظيم . وبالرغم من أنها كانت على طرفي نقيض مع زوجها ، إلا أنهما كانا يتبادلان الإخلاص . وفي عام ١٠٩٣ انطلق مالكولم في إحدى غاراته على إنجلترا ، لكنه أسر في كمين بالقرب من ألنويك Alnwick ، وقتل يبدى أحد أبنائه . وألم المرض بمارجريت في الحال ، ثم ما لبثت أن قضت نحبها بعده بثلاثة أيام . لكن أثرها ظل باقيا محسوسا للعديد من الأعوام ، فبعد موتها بنان وخمسين ومائة سنة كرست قديسة Canonised .

## النورمانديون في سكتلندا

عاش مالكولم ومارجريت خلال فتح النورمانديين إنجلترا ( ١٠٦٦ ) ، ولقد أثر

شجرة الأسرة ، تبدو فيها أسرة مالكولم الثالث المالكة



ألف السواد الأعظم من البريطانيين ، اثنين من ملوك سكتلندا في العصر الوسيط ، هما ماكبث Macbeth ( ١٠٤٠ - ١٠٥٧ ) بطل مسرحية شكسبير ، وروبرت بروس Robert Bruce ( ١٣٠٦ - ١٣٢٩ ) ، الذي دفعه إلى الحماس في نضاله ، مشاهدته العنكبوت وهو يعمل . والملوك الذين ستنالهم هنا هم أولئك الذين اعتلوا العرش بين موت ماكبث وطفولة روبرت بروس ، إنهم ينتمون إلى أسرة مالكولم الشخصية الشكسبيرية . لدى نهاية مسرحية شكسبير Shakespeare ، قتل ماكبث في معركة عظيمة ، ونادى ماكدوف Macduff بمالكولم Malcolm ملكا على سكتلندا . لقد جرت المعركة عام ١٠٥٥ ، ولكنها لم تكن كما صورها به شكسبير تماما ، فماكبث اندحر ، وفقد الكثير من أرض سكتلندا ، لكنه لم يقتل ، وحتى عندما لاقى حتفه بعدها بسنتين ، عجزت أسرة مالكولم عن وراثة العرش في الحال . لكن مالكولم الثالث أصبح ملك سكتلندا بلا منازع منذ عام ١٠٥٨ .

## مالكولم الثالث والقديسة مارجريت

كانت مملكة مالكولم تختلف بعض الشيء عن سكتلندا الحديثة . وقبل القرن الحادي عشر تم تقسيم سكتلندا إلى عدة ممالك شتى ، كانت سترانكللايد Strathclyde وسكتلندا أهما . وتضم سترانكللايد كل الجزء الغربي من سكتلندا الحديثة ، وكذلك الكثير من شمال شرقي إنجلترا . وتضم سكتلندا النصف الشرقي من سكتلندا الحديثة ، ولكنها لا تمتد جنوبا لأبعد من خليج فورث Firth of Forth ، وفي الجنوب الشرقي من سكتلندا ، كانت ثمة لوثيان Lothian كما تدعى الآن ، تضم إدنبرة كجزء من إنجلترا .

وكان جد مالكولم العظيم ، مالكولم الثاني ، هو الذي وحد المملكتين ، وفاز بلوثيان من إنجلترا حوالي عام ١٠١٨ . وحتى بعد ذلك ، لم تستقر الحدود طوال العديد من القرون ، وكثيرا ما كان الملوك الأسكتلنديون يغيرون وينهبون البلاد عبر الحدود . وكان مالكولم الثالث ، في المقام الأول ، جنديا تطيب له غزوات السلب والنهب . لكن زوجته مارجريت ، الأميرة الإنجليزية ، كانت نوعا مختلفا من الناس . كانت تقية ورعة ، وضعت نظاما لإصلاح الكنيسة الأسكتلندية ، وكانت متعلمة ، تستطيع أن تعتمد على نفسها في أي جدل مع أعلم الناس في سكتلندا . وكانت مغرمة أيضا بالملابس



بحدودهم الغربية والشمالية ، وظلت الهضاب والجزر بعيدا عن سيطرتهم إلى حد بعيد . ولم يحدث حتى القرن الثالث عشر أن بذل جهد حقيقي لإخضاع العشائر البعيدة ، طوال حكم كل من ألكسندر الثاني وألكسندر الثالث الطويلين . حقا لقد جاء ذلك متأخرا ! فلقد سيطر حكام الترويج فترة من الزمن على الجزر الأسكتلندية ، وعلى جزء من سكتلند نفسها ، وكانوا يبذلون جهودا جادة لضم جزر الهبريد Hebrides . لكن ألكسندر الثالث استطاع تحدى التفوق الترويجي ، وأن يفوز في النهاية بالجزر للمملكة الأسكتلندية . وفي عام ١٢٦٣ أصبحت جزءا من سكتلند .

## سكتلند وانجلترا

اعترف الملوك الأسكتلنديون عدة مرات في القرن الثاني عشر بأن ملوك الإنجليز هم سادتهم الأعلون ، وكانوا يقصدون انجلترا ليقسموا يمين الولاء لهم . لكن ذلك لم يكن ليغني الكثير ، وغالبا ما تحالف الملوك الأسكتلنديون مع أعداء ملك انجلترا ، مغيرين عليها ، أو محاولين إعادة فتح كمبرلاند Cumberland . ولكن إذا ما تعقدت الأمور في المملكة الأسكتلندية ، أو إذا ما ثار الشك فيمن هو أحق باعتلاء العرش ، فإن ملك انجلترا يؤكد حقوقه باعتباره السيد الأعلى . وهذا ما حدث عندما ماتت حفيدة ألكسندر الثالث في عام ١٢٩٠ ، وكانت آخر سلالة مالمكولم المباشرة ، فقد عرض إدوارد الأول ملك انجلترا أن يقرر خليفة لها . ولم يكن ذلك بالأمر اليسير عليه ، فشمة ثلاثة عشر قديطالون بذلك الحق ! وقد اختار إدوارد ، جون باليول John Balliol ، الذي اعتزل العرش عام ١٢٩٦ ، وتلاه روبرت بروس في الملك ( ١٣٠٦ ) .

▼ سكتلند عام ١١٠٠ ميلادي



حجر «سكون» يوضع في كرسى التتويج بدير وستمنستر . وكان الملوك الأسكتلنديون يتوجون على هذا الحجر منذ غابر الزمان . وقد أخذ هذا الحجر من «سكون» بالقرب من بيرث ، جلبه إدوارد الأول عام ١٢٩٦

ذلك على مارجريت لانتسابها إلى الأسرة الملكية الإنجليزية العتيقة ، ففرت بصحبة أخيها إدجار أيثلنج Edgar Aetheling إلى سكتلند عقب الغزو النورماندي . لكن الفاتحين النورمانديين لم يباعدوا بينها وبين وطنها ، فربت أولادها بالأساليب الإنجليزية ، وتيقنت من أنهم كانوا يزورون الريف .

وبعد موتها تزوجت إحدى بناتها - إديث أوماتيلدا - من هنري الأول ( ١١٠٠ - ١١٣٥ ) ، وأصبحت ملكة انجلترا . وحكم سكتلند على التوالي ثلاثة من أبناء مارجريت ، هم : إدجار ، وألكسندر ، ودافيد ، وقد عمل كل منهم على أن يزيد الروابط مع انجلترا قوة ومتانة ، وعاون على أن تصبح سكتلند مملكة إقطاعية تدار لصالح الملك بوساطة البارونات من الأنجلو - نورمانديين . وكانت لوثيان مركز سلطانهم ، كما كانت هي نفسها في الماضي جزءا من انجلترا . وكان بين الأشراف الأنجلو نورمانديين الذين جلبهم دافيد الأول إلى البلاد ، واحد من أسرة « بروس Bruce » سليل ملوك بروس الأسكتلنديين ، وكان ثمة أيضا ولتر فيتز ألان ، الذي أصبح كبيرا لأمناء الملك ، وسلف سلالة ورثوا هذه الوظيفة ، وتزوج واحد من هؤلاء من كبرى بنات روبرت بروس ، وتغير لقبهم إلى لقب « Stewart or Stuart » . وقد انحدر ملوك أسرة ستيوارت الأسكتلنديين من سلالتهم ( أولئك الذين أصبحوا فيما بعد ملوكا لانجلترا ) .

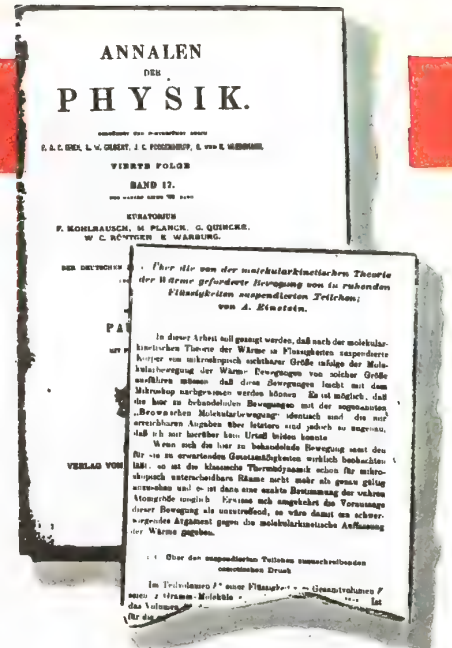
## فتح الجزر

كان بلاط دافيد ومعظم كبار مؤيديه من الأنجلو - نورمانديين . ولقد أخذ على عاتقه استكمال عمل والدته في إصلاح الكنيسة ، والوصول بها لتواكب ظروف العصر ، فشيّد وأعاد تشييد الكثير من الأديرة ، لكنه قام بمعظم أعماله في الجنوب وفي الشرق من سكتلند . وظل الشمال والغرب يموجان بقبائل السلت والفايكنج ، منعزلين عن المؤثرات الجديدة . وعلاوة على ذلك ، فإن الجزر ظلت بمنأى تماما عن سيطرة الملوك الأسكتلنديين ، تلك التي كانت مأوى للقراصنة الأيرلنديين ، والإسكندنافيين Norse ، والأسكتلنديين .

ومضى خلفاء دافيد في استكمال عمله ، فشجعوا النفوذ الإنجليزي ، وعاونوا الكنيسة ، لكنهم كانوا أكثر اهتماما بالحدود الجنوبية ، وبالساسة الإنجليزية ، من اهتمامهم



# أينشتاين تانين "القسم الثاني"



## نظرية النسبية

عندما هبط أينشتاين للمرة الأولى ، في عام ١٩٢١ ، من الباخرة في أمريكا ، التف حوله في ميناء نيويورك جمهور من رجال الصحافة والمصورين ، فالتفت إليهم مبتسماً وقال : « نجيل إلى كاتى پریمادونه شهيرة » . وطلب منه الصحفيون ، أول ما طلبوا ، أن يشرح لهم في كلمات قليلة ماذا عساها تكون تلك النظرية الغريبة المسماة بالنسبية ، حتى يمكنهم أن ينقلوا ما يقول إلى القراء .

وعند ذلك أجاب أينشتاين : « إذا لم تكونوا ترغبون في تلقي رد جاد للغاية ، ولكنكم تريدونه على شكل المزاح ، فإني أجيبيكم هكذا :

إحدى صفحات كتاب (سنوات من العلوم) وتحمل ما كتبه أينشتاين عن نظرية النسبية .

لقد كان الاعتقاد السائد قبل الآن ، هو أنه لو قلنا للأشياء المادية في العالم أن تختفي ، فإن ما سيبقى هما الزمن والفضاء . أما وفقاً لنظرية النسبية ، فإن الزمن والفضاء سيختفیان مع تلك الأشياء .

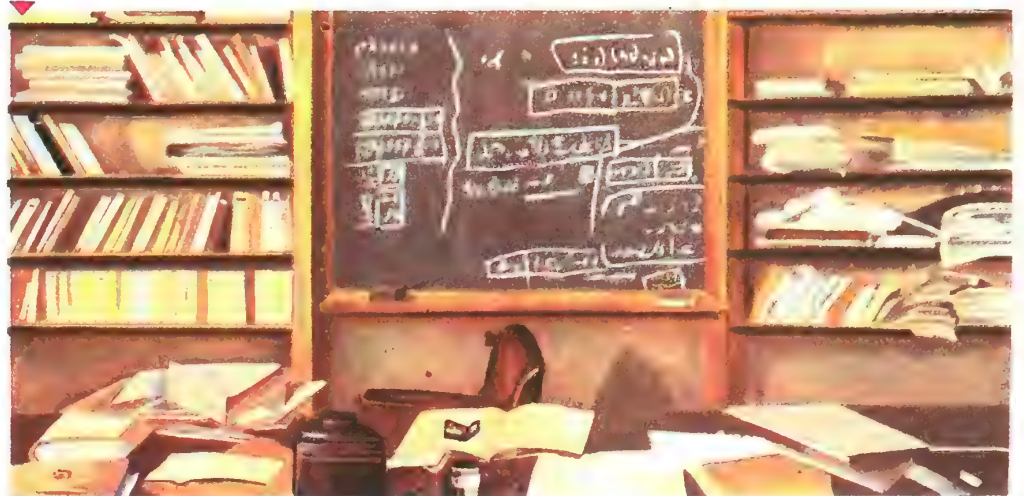
الزمن والفضاء إذن ، تحددهما الأجسام السماوية ، وهما موجودان ، نتيجة لوجود الأرض ، والشمس ، والكواكب التي لا عدد لها ولا حصر . بل إن هناك ما هو أكثر من ذلك ، فالزمن على سبيل المثال ليس مقياساً مطلقاً ، أي له نفس القيمة ، ولكنه يتغير بتغير سرعة الجسم الذي يقاس عليه الزمن .

ولنتصور أن رجلاً يسافر على صاروخ بسرعة تزيد على ٢٠٠,٠٠٠ كيلومتر في الثانية . إن الزمن بالنسبة لهذا الرجل سوف يبطئ بصورة بشعة بالنسبة للزمن على الأرض ، إلا أنه لن يفتن إلى شيء على الإطلاق . والواقع أن ماسيئات تلك السرعة ، ليست فقط هي ساعته التي ستسير في بطء شديد ، وإنما سيؤثر بها أيضاً قلبه الذي ستبطئ ضرباته . وبمعنى آخر ، فإنه سيفطن إلى أن قلبه يؤدي النبضات الـ ٧٠ العادية في الدقيقة ، التي كان يؤديها فوق الأرض ، ولكن .. في الوقت الذي تم فيه نبضة واحدة ، تكون قد انقضت فوق الأرض ساعات وساعات .

فإذا عاد ذلك الرجل إلى الأرض ، وعلى سبيل المثال بعد « عام واحد » بحساب ساعته ، فلن يجد شيئاً مما تركه عند سفره ، لأنه ستكون قد انقضت في الأرض أعوام وأعوام .

ويمكن إجراء تجربة على هذا الافتراض ، بإطلاق سفينة في الفضاء ، وعليها ساعة ذرية ( أي ساعة ذات دقة متناهية ) ، وسوف تدب هذه الساعة عن طريق إشارات كهرو - مغناطيسية ، « نبضاتها » ، التي تتم مواجهتها بنبضات ساعة فوق الأرض . فبعد زمن معين ، يمكن ملاحظة فارق في الوقت بين الساعتين ( انظر الرسم أسفل الصفحة المقابلة ) .

المكتب الذي كان يعمل به العالم الكبير في منزله في ( برنستون ) بنيجورسي - أمريكا



## نسبية الفضاء

ليس في العالم مقياس مطلق .

فبالنسبة للفضاء الذي يقطعه أحد الأجسام ، توجد عدة مقاييس

« صحيحة » ، بمقدار ١ - شئ يسقط من صارى السفينة . الأساليب التي يستند إليها إن البحار الذي يقف على هذه السفينة ، يرى هذا الشئ يسقط عمودياً لبضعة أمتار . في المقابلة .

## بعض نتائج نظرية النسبية

إن المثال الذي أوردناه يراد به إعطاء فكرة إجمالية أولية ، فهي بالضرورة فكرة غير دقيقة عن نظرية أينشتاين . ويكفي هنا القول ، إن قليلين جداً هم العلماء الذين يمكنهم استيعاب هذه النظرية في أعماقها .

والآن فلنشر إلى بعض النتائج الأساسية التي استخرجها أينشتاين من نظريته . لقد رأينا أن قيمة الزمن والفضاء تتغير تبعاً للظروف التي تقاس فيها . إلا أنه يوجد في العالم مقياس واحد صحيح دائماً ، هو سرعة الضوء ( ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر تقريباً في الثانية ) . وليس هناك أي جسم في الدنيا يمكنه أن يجاوزها أو يصل إليها .

ولقد عارض هذه النظرية في جرم منها ، عالم رياضى ياباني معاصر لا يزال على قيد الحياة هو يوكاوا Yukawa ، دون أن نعرف حتى الآن إذا كان على خطأ أم على صواب . وهذا العالم هو الذي تنبأ بحساباته التي تأكدت بعد ذلك ، عن وجود نوع جديد من الجزيء الذري ، هو الميزون Mesone .

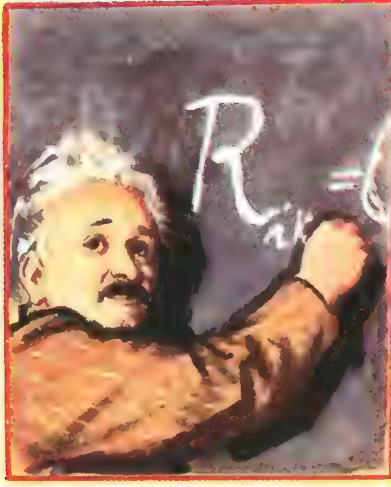
وهذا الميزون الذي يعيش زمناً متناهياً في الصغر ( جزء من مائة مليون جزء من الثانية ) يتحرك بسرعة أكبر بكثير من سرعة الضوء . فإذا ثبت أن هذا صحيح ، فإن نظرية أينشتاين تظل على أي حال صحيحة بالنسبة للماكروكوزم Macrocosme ، أي للأجسام السماوية .

وتبعاً لما يقوله أينشتاين ، فإن الجسم الذي يزيد من سرعته ، يزداد حجمه أو كتلته كذلك . فإذا وصلت سرعة جسم إلى سرعة الضوء ، أصبح هذا الجسم لانهاياً في الكبر ، ومن هنا يستدل على استحالة وصول أي جسم إلى مثل هذه السرعة .

وقد أجريت على هذه النظرية بدورها تجربة حاسمة . وهذه التجربة هي : أن علماء الفضاء لم يكونوا على معرفة بسلوك خاص للكوكب المريخ ، فإن تلك النقطة من المدار التي يكون فيها الكوكب عند أصغر مسافة من الشمس ، كانت تغير موقعها ، أي أنها كانت تتحرك من عام إلى عام بقدر معين ، ولكنه كان قدراً لا تبرره نظرية نيوتن عن الجاذبية . وعلى العموم ، فإن المريخ لم يكن يتصرف تبعاً لحسابات تلك النظرية ، التي أمكنها ، مع ذلك ، أن تحسب بدقة حركات جميع الكواكب الأخرى .

وقد كشف أينشتاين السر الغامض ، عندما أثبت أن





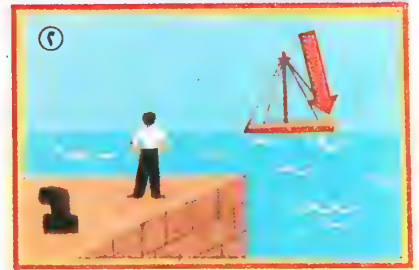
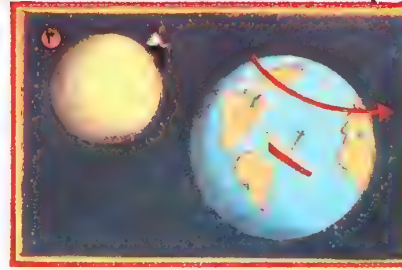
أينشتاين يكتب على السبورة صيغة رياضية خلال إحدى محاضراته عام ١٩٣١ أمام جماعة من العلماء في إحدى الجامعات الأمريكية.

## الكون النهائي

لقد ظل سكان الأرض آلاف السنين يعتقدون أن كوكبنا «لا نهائي»، وأنه بالسير في أى اتجاه فيه يعثرون على مناطق جديدة، وبحار، ثم على أراض أخرى. وقد تبين في العصر الحديث أن الأرض كروية، وإذا سرنا في اتجاه معين، وواصلنا هذا السير، نعود إلى نفس النقطة التي بدأنا منها.

إن الأرض تعتبر، على نحو ما، لا نهائية حقيقة، من حيث أنه لا بداية لها ولا نهاية، بالنظر إلى أنها كروية. غير أنه من الواضح، على أى حال، أن لها حدوداً محددة تماماً.

ويمكن مقارنة الكون بأرضنا. إنه يتكون من عدد لا يحصى من الدنيوات، التي تبعد كل دنيا منها عن الأخرى مسافات شاسعة. ومع ذلك، فإن هذا العالم كله عبارة عن كرة عظيمة مروعة الحجم، تقف في الفضاء، ولكنه نهائي. والواقع، فإن أشعة الضوء التي تنطلق في هذا الفضاء تسير في مسار مغلق، وتعود إلى حيث انطلقت.



٢- أما الرجل الذي يرقب سقوط ذلك الشيء من الشاطئ، فإنه سيراه يسقط ماثلاً لعدة أمتار. ٣- وأما الذي يرقب ذلك من كوكب آخر، فسيراه يقطع عدة كيلومترات في مسار منحني. وفي الواقع فإنه في هذه الحالة تجمع الحركات للكوكبين. ٤- وإذا روقب ذلك الشيء من خارج مجموعتنا الشمسية، فإنه يبدو وكأنه قطع مئات الكيلومترات، في مسار معقد أو حلزوني.

أجل ذلك، فإنه عندما يكون أكثر بعداً عن الشمس، يسير بسرعة معينة. أما إذا هو اقتراب منها، فإن سرعته تزداد بشكل ملموس، وبالتالي تزداد كتلته. وهذه الزيادة في الكتلة هي التي تحدد انتقال تلك النقطة من المدار التي يكون فيها الكوكب عند أصغر مسافة من الشمس.

المريخ إنما يتصرف بحكمة. غير أنه لا بد أن ندخل في الاعتبار قانون النسبية، الذي يقول إن الجسم تزداد كتلته إذا هو زاد من سرعته. والواقع أن المريخ، على عكس كافة الكواكب الأخرى التي تدور حول الشمس في مدار يكاد يكون دائرياً، يرسم لنفسه مداراً (إهليلجياً)، أى بيضاوي الشكل، ومن

## نسبية السرعة



وتبعاً لما يقوله أينشتاين كذلك، فإن السرعة بدورها ليست مطلقة. فسرعة الجسم تختلف وفقاً لطريقة القياس.

١- يرى قائد الطائرة الصاروخ (القذيفة) وهو قادم نحوه بسرعة ١٠٠٠ كيلو متر في الساعة. ٢- وفي الصورة الثانية، يرى قائد الطائرة الصاروخ.. واقفاً إلى جانب. ٣- وفي الصورة الثالثة يرى قائد الطائرة المضاد لاتجاهه.

من الطاقة، وبالذات لأن هذه الطاقة جاءت من حاصل ضرب الكتلة في العدد الضخم الذي يمثل مربع سرعة الضوء. وبالتوصل إلى تحطيم القليل من المادة (وهو ما نحصل عليه بتفجير الفنبلة الذرية)، تنشأ نتيجة ذلك طاقة أسطورية. (ميكانيزم) تحول الكتلة إلى طاقة، يحدث نتيجة ردود الفعل النووية التي تحدث في داخل الشمس.

ولهذا السبب، فإن الشمس التي لا تفقد إلا قدرأ صغيراً جداً من المادة، قد استطاعت الاستمرار في أن تشع الطاقة كل هذا الزمن، وتستمر كذلك لآلاف الملايين من السنين.

## ط = ك س

وهذه الصيغة، أو هذه المعادلة، هي نتيجة منطقية أخرى عرف أينشتاين كيف يستخلصها من نظريته. وقد فتحت العصر الذري، وجعلت في الإمكان تطوير معرفتنا بالذرة، وأوضحت للمرة الأولى مسألة مصدر الطاقة الشمسية. وثبتت المعادلة أن الكتلة يمكن أن تتحول إلى طاقة، وبالعكس.

وعلياً أن نلاحظ الرموز التالية:

إن حرف ط (E) معناه = طاقة

وحرف ك (M) معناه = كتلة

وحرف س (C) معناه = سرعة الضوء، أى ٣٠٠ ألف كيلو في الثانية.

فإذا نحن رفعنا (س) إلى التربيع، أى لو أننا ضربنا الرقم الذي تمثله في نفسه، لنتج عن ذلك رقم هائل. والآن فإننا نرى أن مقداراً صغيراً من الكتلة يمكن أن يتحول إلى مقدار هائل

## نسبية الزمن

إن الساعة إذا وضعت فوق صاروخ يتحرك بسرعة في الفضاء، تبطئ من سيرها. والواقع أنه عندما يجرى أحد الأجسام بسرعة، فإن الزمن فوقه يصبح بطيئاً.



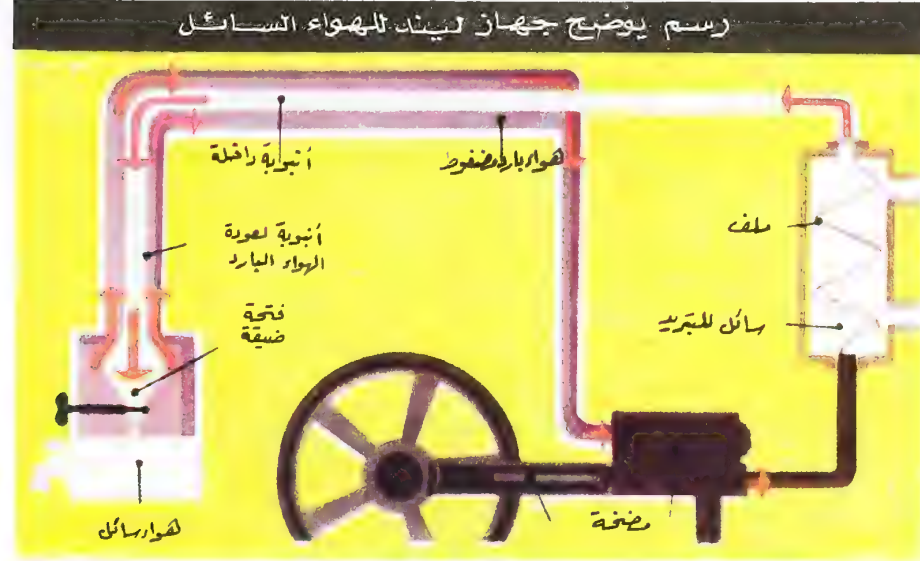
# الهواء السائل

نعرف كلنا أن الماء عندما يغلي يتحول إلى بخار **Steam** ، والبخار يتكثف ( أى يعود إلى حالة السائلة ) عند درجة  $100^{\circ}\text{C}$  . وعند حوالي  $200^{\circ}\text{C}$  ، أى  $392^{\circ}\text{F}$  فهرنهايت تحت درجة التجمد ، يتكثف الهواء ليكون سائلا ، يسمى بالهواء السائل **Liquid Air** . وإذا كنت من العاملين في الحقول الصناعية ، فإنك ربما ترى لوريات ذات مستودعات خاصة تستعمل في نقل الأوكسيجين السائل ( الذى يحصل عليه من الهواء السائل ) . وربما لاحظت أيضا أن الأنابيب والصمامات **Valves** الموجودة بالمستودعات مغطاة بطبقة من الثلج ، بسبب درجة حرارة السائل المنخفضة جدا - الموجود بالمستودعات . وبعض الغازات مثل الكلور **Chlorine** ، والأمونيا **Ammonia** ، وثاني أكسيد الكبريت ، يمكن تحويلها إلى سائل ، وذلك بزيادة الضغط الواقع عليها تحت درجة الحرارة العادية ، ولكن كثيرا من الغازات ، ومنها الغازات الداخلة في تكوين الهواء ، لا يكفي أن تضغط كي تتحول إلى سائل ، إذ تحتاج بجانب ذلك إلى تبريدها . ولنلق الآن نظرة على هذا السائل الهام المعروف بالهواء السائل ، والذي يستخدم بكثرة في الأبحاث والصناعة .



## خواص الهواء السائل

الهواء السائل عديم اللون ، أو هو سائل لونه أزرق باهت ، ودرجة حرارته منخفضة جدا ، ولذلك لا يمكن الاحتفاظ به إلا في أوان خاصة تسمى أواني ديوار **Dewar Flasks** . وهذه الأواني مزدوجة الجدار مثل الزجاجات المنزلية لحفظ السوائل ( الترموس ) . وإذا صب الهواء السائل من أحد هذه الأوعية في وعاء عادي آخر ، فإنه يغلي بشدة . ونلاحظ أن الوعاء قد أصبح مغطى بطبقة كثيفة من الثلج ، وبعد فترة قصيرة ، نجد أن الوعاء قد خلا من الهواء السائل . والهواء السائل شديد البرودة لدرجة أنه إذا تجمدت الطماطم فيه ، فإنه يمكن شطرها بمطرقة إلى قسمين . ويحتوى الهواء السائل على كميات كبيرة من الأوكسيجين ، والنيتروجين ، والأرجون . والنيتروجين السائل يغلي عند درجة حرارة  $-195.8^{\circ}\text{C}$  ، ودرجة غليان الأرجون السائل هي  $-186^{\circ}\text{C}$  . أما الأوكسيجين السائل فإنه يغلي عند درجة  $-183^{\circ}\text{C}$  ، ولذلك فإنه إذا سمح للهواء السائل بأن يغلي لفترة ما ، فإن النيتروجين والأرجون يكونان أسرع في غليانهما من الأوكسيجين ، وعلى ذلك يبقى الأوكسيجين السائل ذو اللون الأزرق القاتم . ويمكن فصل الغازات المختلفة التي تدخل في تكوين الهواء السائل بطريقة تسمى « التقطير الجزئي **Fractional Distillation** » ، وبها يمكن الحصول على غازات نقية هي النيتروجين ، والأوكسيجين ، والأرجون **Argon** ، وكذلك النيون **Neon** ، والزينون **Xenon** ، واللذان يوجدان أيضا بكميات قليلة في الهواء .



## جهاز ليند للهواء السائل

يلاحظ أنه عند ملء إطارات الدراجة بالهواء ، فإن المضخة المستعملة تسخن ، ويرجع ذلك إلى أن الهواء يسخن عندما يضغط ، فإذا حدث العكس ، وتسرب الهواء من ضغط عال إلى ضغط أقل منه ، فإنه يبرد . ويعمل جهاز ليند **Linde's Apparatus** كالآتي ، يضغط الهواء بعد تحفيفه وتخليصه من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ، إلى ضغط عال جدا ، بوساطة مضخة ميكانيكية ، ثم يمرر بعد ذلك في ملف بارد ، كي يتخلص من أى أثر للسخونة ، ويمرر الهواء البارد المضغوط من خلال فتحة ضيقة ، وبذلك تزداد درجة برودته . وعقب ذلك يعود الهواء إلى المضخة **Compressor** مرة أخرى من خلال أنبوبة تحيط بالأنبوبة الداخلة إلى الفتحة الضيقة ، وبذلك تزداد درجة برودة الهواء الذى يتسرب من الفتحة . فإذا استمر هذا الجهاز في العمل لمدة كافية ، تنقص درجة حرارة الهواء المتسرب من الفتحة الضيقة إلى درجة منخفضة جدا ، تسمح بسيولته .

## استعمالات الهواء السائل

كان الهواء السائل منذ خمسين عاما باهظ التكاليف ، نادر الوجود في المعامل ، ولكنه الآن رخيص التكاليف ، ويعتبر من المواد الأولية ذات الاستعمالات الكثيرة . ولقد أوضحنا كيفية الحصول على الغازات العادية مثل الأوكسيجين والنيتروجين بطريقة التقطير . ويستعمل الأوكسيجين في اللحام وفي الأغراض الطبية ، وفي السنوات الأخيرة ، يستعمل الأوكسيجين السائل بكميات كبيرة كمواد كسدة لوقود مراكبات الصواريخ . ومن استعمالات النيتروجين الشائعة في الصناعة ، تحضير الأمونيا . وتستعمل الغازات النادرة التي يحصل عليها من الهواء السائل في صناعة المصابيح الكهربائية . فالأرجون يستعمل في ملء المصابيح الكهربائية ، ويستعمل النيون في ملء مصابيح الإعلانات الكهربائية المعروفة باسم النيون .

صاروخ يسخن بالأوكسيجين السائل

## نبذة تاريخية

تمكن فاراداي وبعض العلماء في أوائل القرن التاسع عشر من تحويل بعض الغازات إلى سوائل بوساطة الضغط فقط . وفي عام ١٨٨٠ ، تمكن كالييه **Cailletet** لأول مرة من الحصول على كميات قليلة من الأوكسيجين والنيتروجين السائل . وقد صنع كارل فون ليند **Karl von Linde** ( ١٨٤٢ - ١٩٣٤ ) جهازه لأول مرة عام ١٨٩٥ .



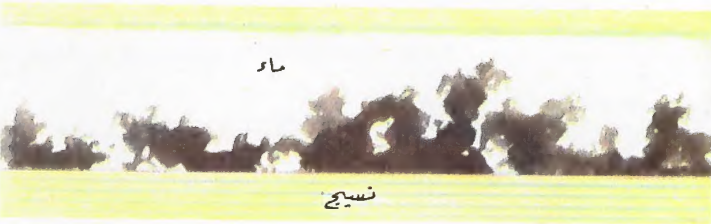
# الصابون والمنظفات

## كيفية عمل المنظفات

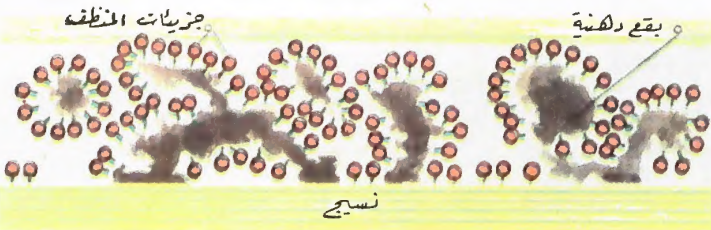
من السهل جدا توضيح كيفية إزالة البقع والأقذار بوساطة المنظفات .



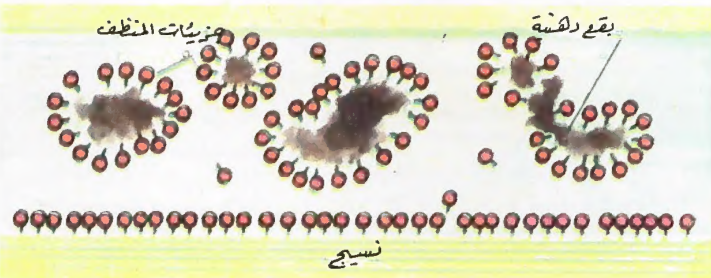
نرى هنا مساحات كبيرة من الأقذار تلتصق بالنسيج (أو بالجلد ، أو بأى سطح آخر) .



والماء النقي لا يزيل الأقذار ، لأن الشحم المشبع بالأقذار لا يذوب في الماء .



عندما يذوب المنظف في الماء ، فإن جزيئاته ترتب نفسها ، بحيث أن الذيل الذي « يبعض الماء » (والذي يقوم بعمل أى شئ حتى يخرج من الماء) يلتصق بالقاذورات والنسيج ، أما الرأس « الشره للماء » فإنه يبقى فيه ، وتكون النتيجة أن الجزيء يلتف ويحيط بالقاذورات .



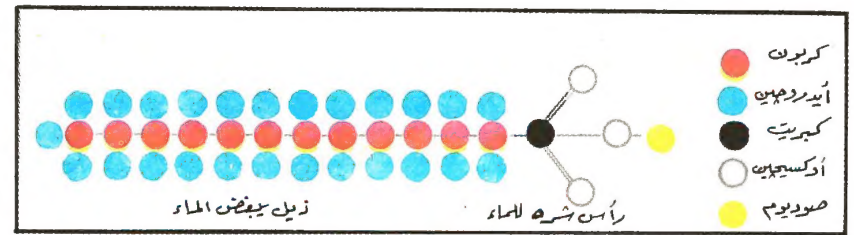
إلى أن تغطي القاذورات والنسيج تماما بجزيئات المنظف . وهنا تبدأ عملية التنظيف . وكما هو معروف من أن الشحنات المتشابهة تتنافر ، فإن النسيج والقاذورات تنافر كل من الآخر ، لأن رؤوس الجزيئات التي تغطيها ، والتي يواجه بعضها الآخر ، تحمل شحنات كهربائية موجبة .

ولعلك تلاحظ الآن أن عملية تنظيف المنديل البسيطة ، تدخل فيها فعلا أعقد العمليات الكيميائية والكهربائية . ويحدث نفس الشيء عند استخدام الصابون ، لأن جزيئات الحامض الدهني تتكون أيضا من رأس « شره للماء » وذيل « يبعض الماء » .

في عام ١٦٠٠ كان يباع في باريس «تراب للغسيل وإزالة الشحم» ، ومن هذا يتبين أن مسحوق المنظفات ليس ابتكارا جديدا . وفي الحقيقة فإن « التراب » بأنواعه المختلفة ( طلق ، صلصال ، رماد ) ، قد استخدم كمادة تنظيف آلاف السنين قبل الميلاد . كما أن الصابون ليس اختراعا حديثا ، فقد ورد في الإنجيل ذكر مادة يمكن الحصول عليها بمزج رماد الخشب مع الشحوم ، ومن الواضح أنها نوع من الصابون . أما المنظفات الصناعية ، فهي فعلا اختراع حديث ، ويمكن الحصول عليها بمزج مركبات كيميائية مع قاعدة من الكربون ، والأيدروجين ، والأكسجين ، والكبريت ، والنيتروجين . وكلمة منظف بالإنجليزية Detergent مشتقة من الكلمة اللاتينية Detergere ، ومعناها يمسح أو ينظف . وما زال الصابون من أهم المنظفات ، ويمكننا الحصول عليه بمعالجة الشحومات مثل الشحم الحيواني ، بوساطة الصودا Soda أو البوتاس Potash . ومنذ حوالي عام ٩٠٠ بعد الميلاد ، كان الصابون يصنع في مارشيليا كسلعة تجارية ، كما ظل المنظف الوحيد الذي يستعمل في الأغراض العملية لحوالي ألف عام بعد ذلك . وبالرغم من أن للصابون عيوباً كثيرة ، فإنه في الثلاثين عاما الماضية فقط ، بذلت العناية بذلك المنظف . والصابون ينحل في المياه الحامضية مكونا حامضا دهنيا ليس له أى تأثير منظف ، كما أن الصابون لا يتأثر بالمياه المالحة ، ولا تتكون له رغوة . وعلاوة على ذلك ، فإن الصودا والبوتاس اللذين ينطلقان في مياه التنظيف ، لهما تأثيرهما السيئ على الصوف والحرير . أما الكالسيوم والمغنسيوم اللذان يوجدان في المياه العادية ، فيجعلان الصابون يكون رقائق صفراء لا تذوب في الماء ، ويجانب أن هذه الرقائق لا تتأثر برغوة الصابون ، فإنها تجعل النسيج خشنا . ولا شك أن كلامنا قد مر بتجربة استعمال الصابون في الماء « العسر » ، الذي يحتوى على كميات إضافية من أملاح الكالسيوم والمغنسيوم .

## المنظفات

لقد حلت المنظفات التخليقية المعروفة لدينا بالمنازل اليوم ، محل الصابون في تنظيف كل الأشياء ، وهي عبارة عن مساحيق بيضاء في علب من الورق المقوى . والتركيب الجزيئي للمنظفات يشابه تركيب الصابون ، ولكنها خالية من معظم عيوبه . وللمنظفات رغوة وفيرة ، ومقدرة عالية على التنظيف ، علاوة على أنها لا تثير البشرة الجلدية ، وليس لها تأثير سيئ على خيوط النسيج التي من أصل حيواني . والتركيب الكيميائي للمنظفات الحديثة معقد جدا . وكما هي الحال في التركيب الجزيئي لمعظم الأشياء الصناعية الحديثة ، فإن جزيئاتها تتركب



التركيب الذري ( مبسط ) لمنظف تخليقي

من سلاسل طويلة من ذرات الكربون ، والأيدروجين ، والأكسجين ، وعناصر أخرى . ويتركب جزيء المنظف الصناعي من جزئين : «الذيل Tail» ، وهو يتكون من سلسلة طويلة من ذرات الكربون ، محاطة بذرات الأيدروجين ، و «الرأس Head» الذي يتكون تركيبه الكيميائي أساسا من حامض الكربونيك وحامض الكبريتيك أو الأمونيا . ولما كان حامض الكربونيك وحامض الكبريتيك والأمونيا تذوب في الماء بسهولة ، فإن رأس الجزيء يذوب في الماء ، أى أنه « شره جدا للماء » . ومن ناحية أخرى ، فإن تكوين الذيل يشابه تكوين مركبات البترول والقار الهيدروكربونية التي لا تذوب في الماء ، ولذلك فهو « يبعض الماء » ، أى يخاف ويعادى الماء .



## جيوڤاني سكياپاريلى

وفى علوم الأرصاد الجوية ، وفى تاريخ العلوم ، كما أنه قام بتحقيق وتنسيق عدة آلاف من الملاحظات ، وعملات رصد الأجسام السماوية ، التى استخرج منها نظريات تنسم بالعبرة ، ولا يزال الجانب الأكبر منها يعمل به حتى اليوم . ولكى يتمكن من قراءة المؤلفات القديمة فى علوم الفلك بلغاتها الأصلية ، فقد عكف وحده على دراسة وإتقان اللغات اليونانية ، والعبرية ، والبابلية .

ولد جيوڤاني فيرجينيو سكياپاريلى Giovanni Virginio Schiaparelli يوم ١٤ مارس ١٨٣٥ فى سافيليانو Savigliano بإقليم كونيو Cuneo ، حيث كان أبوه يتولى إدارة أحد الأفران العالية ، وعلى يديه تعلم كيف يتعرف على مجموعات الكواكب والنجوم الرئيسية . وكان منذ نعومة أظفاره محبا للتأمل فى السماء المرصعة بالنجوم . وقد حدث ذات يوم ، وكان عائدا مساء ، وهو لا يزال فى السادسة من عمره ، مع والده إلى البيت ، فإذا بجيوڤاني يستغرق تماما فى تأملاته لم رأى بعض النجوم وهى تهوى . وعندها اشتد عوده ، راح يدرس عشرات الأعوام تلك الأجسام السماوية ، حتى أدرك تفسير وجودها وأصولها .

وعندما أتم مرحلة دراسته الابتدائية تحت إشراف والده ، التحق بمدرسة سافيليانو الثانوية بالقسم العلمى ، وبعدها دخل جامعة تورينو Torino ، حيث تخرج عام ١٨٥٤ مهندسا هيدروليكيًا ومعماريًا ، وكان حينئذ فى التاسعة عشرة من عمره .

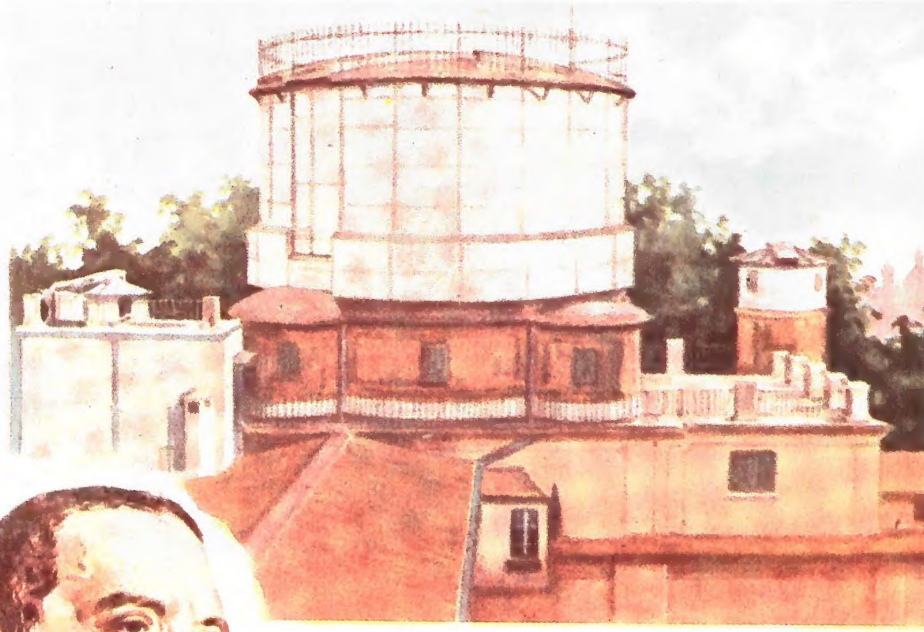
غير أنه لم يتراجع عن هوائيه المحببة القديمة الخاصة بعلوم الفلك ، وهى العلوم ، التى كان يحس فى أعماقه بأنه لا يزال مشدودا إليها . وعلم عند ذلك أن دراسة هذه العلوم متعمقة فى ألمانيا ، فعكف على دراسة اللغة الألمانية ، ليستطيع أن يتابع النتائج العلمية الجديدة فى كتب ألمانيا مباشرة . وكان قد انقضى عامان على تخرجه فى الجامعة ، ولم يكن قد بدأ بعد ممارسة مهنته ، إذ كان يشعر بأنه ليس مهيا تماما ليعمل مهندسا ، أو لكى ينصرف إلى الأعمال المرتبطة بهذه المهنة ، وقد ظل فى هذه الحيرة إلى أن أنقذه منها أحد المذنبات .

كان هذا المذنب ، تبعًا للتوقعات ، سيصل إلى مقربة من الأرض فى عام ١٨٥٦ ، وذلك بعد ثلاثة قرون من آخر مرة ظهر فيها . وهنا انهمك سكياپاريلى فى دراسة مسار النجم ، فلما مجلدين بالعمليات الحسابية والملاحظات التى كتب بعضها بالإيطالية ، وبعضها الآخر باللاتينية ، واليونانية ، والألمانية ، والإنجليزية . وقد حصل نتيجة لهذا العمل على جائزة ، كان من شأنها أن أتاحت له الفرصة للاستمرار فى دراساته فى الخارج .

وقصد برلين فى البداية ، حيث درس علم الفلك ، وتابع فى نفس الوقت دراسات أخرى فى الفلسفة ، والجغرافيا القديمة والحديثة ، والأرصاد الجوية ، وتاريخ العلوم ، والرياضيات ، وغيرها . ثم ذهب بعد ذلك إلى مرصد بولكوفو Pulkovo الفلكى فى بطرسبورج ، وهناك قام برصد الكواكب ، تحت إشراف كبار رجال الفلك .

وفى يوليو ١٨٦٠ عاد سكياپاريلى إلى إيطاليا ، حيث عين فى البداية فى منصب الفلكى الثانى ، ثم مديرا لمرصد بريرا Brera فى ميلانو . وفى بريرا ظل أربعين عاما دائم الانهماك فى ملاحظاته وأبحاثه . وقد تزوج فى عام ١٨٦٥ من فتاة تدعى ماريّا كوموتى Maria Comotti ، وبرز من هذا الزواج بخمسة أبناء ، ثلاثة ذكور واثنتين من الإناث .

وفى عام ١٩٠٠ ، وكان قد بلغ الخامسة والستين ، ترك المرصد ، وانسحب ليعيش حياته الخاصة ، ولكنه بطبيعة الحال لم يعرف الراحة ، إذ عكف على الكثير من أبحاثه لى يستكملها ، وظل يعمل حتى توفى عام ١٩١٠ .



مرصد بريرا فى ميلانو ، الذى كان سكياپاريلى مديرا له لمدة أربعين عاماً ( ١٨٦٢ - ١٩٠٠ )

لو أن عظمة الرجل تقاس بعدد الأوسمة التى حصل عليها ومدى أهميتها ، لكان جيوڤاني سكياپاريلى Giovanni Schiaparelli بغير جدال أعظم الرجال . فلقد حصل على الميدالية الذهبية لجمعية الأربعين - XL الإيطالية ، واستحق مرتين جائزة لالاند Lalande التى تقدمها الأكاديمية الفرنسية ، كما حاز الميدالية الذهبية من جمعية علوم الفضاء الملكية فى لندن ، والميدالية الذهبية من الأكاديمية الألمانية الإمبراطورية .

وفى عام ١٨٨٥ ، عين شيخا للمملكة .

وعلى أن نذكر بعد ذلك ، أن جميع هذه الأوسمة والجوائز قد استحقها بكل ما فى هذه الكلمة من معنى .

ويكفى أن نفكر فى مدى التواضع الذى طبع عليه هذا الرجل ، الذى كان يعاف أى تكريم ، وهب نفسه كلية لدراساته التى عشقها . ويرى عنه فى هذا الشأن ، أنه قرأ ذات يوم فى الصحف نبأ عن البروفيسير سكياپاريلى - بغير أية إشارة تحدد هويته - مفاده أنه قد عين شيخا ، فانصرف ذهنه على الفور ، إلى أن الأمر خاص بخال له أستاذ فى الجغرافيا ، وعضو فى أكاديمية العلوم ، فكتب له على الفور بطاقة تهنئة .

### حياته

كان سكياپاريلى عالما فلكيا ، وكان العمل الذى قام به على أكبر قدر من الشمول والاتساع . فقد كتب المئات من المؤلفات فى علم الفلك ، وفى علوم الرياضة ،

### أعماله

لكى نجمل الأعمال التى قام بها سكياپاريلى ، لن يكفيننا مجلد كامل . ولذلك فإننا سنشير فقط إلى أكثر نظرياته شهرة ، وهى النظرية التى توصل إليها فيما يتعلق بالمذنبات ، وأصل النجوم الهاوية . فالمذنبات تبعاً لما يقول به العالم الفلكى الكبير ، قد تكونت من مجموعة من المادة الفضائية ، التى بوصولها إلى مقربة من الشمس بتأثير الحرارة والجاذبية الشمسية الهائلة ، أخذت فى التمدد بصورة كبيرة . وعند ذلك تأخذ فى تكوين نفايات من المادة المضيفة الهائلة الحجم ، والتى يمكن لصخامتها أن ترى من مسافات شاسعة تصل إلى ملايين الكيلومترات . ويأخذ جانب من هذه المادة فى الابتعاد عن المجموعة إلى مسافات كبيرة ،

ويستقل عنها ، أى أنه لا يصبح منجذبا إليها . غير أن هذه المادة الفضائية المكونة من ملايين الأجسام الصغيرة ، بالرغم من أنها لم تعد تنجذب إلى المجموعة ، تستمر فى السير فى مدار المذنب الذى كانت جزءاً منه . ونظراً لأن سرعة الأجسام الصغيرة تختلف الواحدة عن الأخرى ، وإن كان اختلافاً هيناً ، فإنه يحدث مع مرور الزمن ، أن يصبح مدار المذنب بأكمله ، وقد انتشرت فيه بحابة من الأجسام الصغيرة السابغة فى الفضاء ، على مسافات كبيرة ، الواحد عن الآخر .

وهذه الأجسام الصغيرة التى تتكون من مادة المذنبات ، هى أصل النجوم الهاوية ، التى يمكننا رؤيتها من الأرض ، عندما تلتقى الأرض فى دوراتها بمدار هذا المذنب .



## كيف تحصل على نسختك

- احصل نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- في ج.ع. ٢٠٠ : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب. ١٩٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليماً في ج.ع. ٢٠٠ وليمرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما في ذلك مصاريف البريد

مطبع الأهرام - القاهرة

## سعر النسخة

ج.ع. ٢٠٠	١٠٠	مليماً	أبوظبي	٢٠٠	فلس
لبنان	١	ل. ل.	السعودية	٢	ريال
سوريا	١,٤٥	ل. س.	عند	٥	شللات
الأردن	١٢٥	فلساً	السودان	١٥٠	مليماً
العراق	١٢٥	فلساً	ليبيا	١٥	فلساً
الكويت	١٥٠	فلساً	تونس	٢	فلساً
البحرين	٢٠٠	فلساً	الجزائر	٣	دنانير
قطر	٢٠٠	فلساً	المغرب	٣	دراهم
دب	٢٠٠	فلساً			

## زخرفة

### الزخرفة الإترورية " القرن التاسع إلى القرن الخامس ق.م. "

الإتروزيون شعب غامض المنشأ ، قدم إلى إيطاليا في القرن التاسع ق.م. كانت نظرهم للأشياء نظرة عملية نتجت عن مزاولتهم المستمرة للتجارة. وقد استخدموا العقود والأقواس ( من أصل آسيوي ) كما اقتبسوا من اليونان. وقد تركوا لنا فنا جنازياً ، ولوحات جدران ، كما تركوا بصفة خاصة أعمالاً نحتية من الطين المحروق متعدد الألوان . وكانت أشغالهم من الذهب ، والبرونز ، والحلى ذات شهرة في جميع مناطق البحر المتوسط . وقد نبع الفن الروماني مباشرة من هذا الفن الإتروري .



جوزة



شاهد جنازى



أسرة



شمعدان مفرد من البرونز



حلية بدلاية



دبوس من الذهب



حلية من الذهب



غمامة



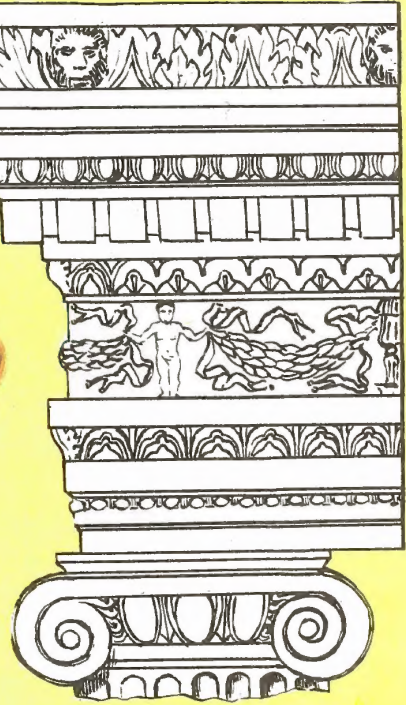
قدريهات قوا عند

### الفن الروماني من القرن الثالث ق.م. إلى القرن الخامس الميلادي

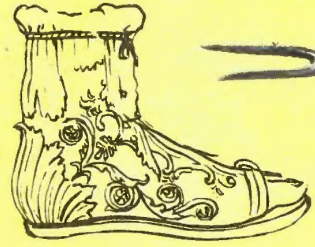
إن تاريخ الشعب الروماني ، وهو التاريخ الذي يدور أساساً على الفتوحات ، لم يترك مجالاً كبيراً للفنون ، ولكنه يزخر بصفة خاصة بمظاهر القوة والسيطرة. ولقد استمد الرومان عناصر زخرفتهم من الإترويين ومن اليونانيين . ويمكن القول بعبارة أخرى أنهم أصفوا الطابع الروماني على الفن اليوناني الذي بلغ الذروة في الفترة بين القرنين الأول والثاني ، أو في عصر اتساع النفوذ الروماني. والزخارف الرومانية بالغة الفخامة ، ولقد استمدت نماذجها من المزهريات ، والفواكه ، والبقول ، وكذلك من الرموز الحربية . أما العنصر البشري فيميل إلى الدحية الدينية . وهذا وتتم تماثيلهم بدرجة كبيرة من الواقعية ، كما كانت الفنون الحرفية تلقى منهم اهتماماً كبيراً : أشغال الفضة والنقود . أما الفريسك وأشغال الفسيفساء ( كما في فيلا هادريان Hadrian في صقلية ) فعمل درجة عظيمة من الدقة ( بومبي ) ، وكانوا يستخدمون المرمر والعاج بكثرة ، كما كانوا يصنعون الكثير من الأصداف المنقوشة .



قدريهات



رأس عمود من عصر ديوكلتيانوس



هنداء



إناء للنبيذ من البرونز

### الزخرفة البربرية من القرن الثالث ق.م. إلى القرن الخامس الميلادي

كانت الغزوات وأعمال التدمير سبباً في توقف الفنون عن النمو . وفي تلك الفترة تركت لنا الشعوب الوافدة من الشمال ، الكلت « السلت » والجرمان ، بعض المحاولات في الفن الزخرفي تستحق التنويه .



مينا مشابكة



قدريهات الزجاج



حلية من " توكة " للقوط الغربيين



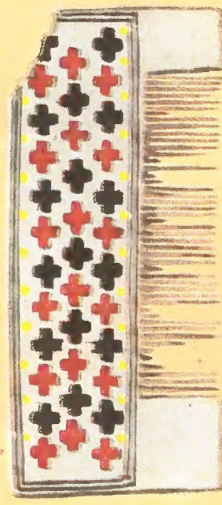
أسرة



هنداء



جود من زخرف بالحديد المشوك



مسلة زخرفية



## في هذا العدد

## في العدد القادم

- توصيلات المياه لدى الرومان .
- الآثار القديمة في صقلية .
- تشيكوسلوفاكيا .
- فترة إطفاء الحرائق حياة النحل .
- ملوك سكتلند الأولون .
- اينشتاين " الجزر الشاطئ " .
- أهواء السائل .
- الصبايون والمنطقات .
- جيوشاني سكيارييلي .

- شعب النوراجي .
- الشمس : السمات الطبيعية .
- الخطوط الجوية : التليفريك .
- حيوانات الألب .
- أوفيس : " ملك الإنجليز " .
- فيتوريو بوتيجو .
- شافي أكسيد الكربون .
- الأحجار الكريمة .
- ابن النفيس .

" CONOSCERE " 1958 Pour tout le monde Fabbrì, Milan 1971 TRADEXIM SA - Genève autorisation pour l'édition arabe الناشر: شركة تراكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

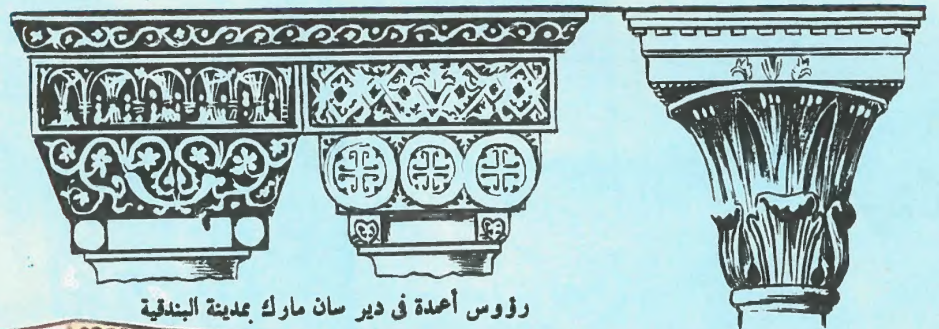
## الزخرفة البيزنطية " ٣٣٠ - ١٤٥٠ "

في عام ٣١٣ أعلن الإمبراطور الروماني قسطنطين اعتبار الدين المسيحي ديناً رسمياً للدولة ، وفي عام ٣٣٠ قرر نقل عاصمة إمبراطوريته الشاسعة إلى بيزنطة . وقد أصبحت هذه المدينة ، بفضل موقعها الجغرافي بين أوروبا وآسيا ، همزة الوصل بين فنون القارتين . وقد اقتبس البيزنطيون فنون طرزهم الزخرفية من اليونان والرومان ( كانت الأديرة الرومانية نموذجاً لأولى الكنائس المسيحية ) ، كما

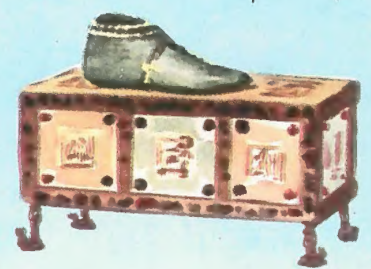
نهلوا من الزخارف الفارسية ، والهندية ، والسورية ، وبذلك خلقوا طرازاً جديداً قدر له أن يؤثر على الفنون الزخرفية في كافة أنحاء أوروبا ، واستخدم أساساً للفن الروماني . وكانت زخارفهم في النحت ، والموازيكو ( الفسيفساء ) ، والمنسوجات الثمينة ، وأشغال الذهب على درجة عالية من الفخامة والروعة .



شرفة سانت أنطون في بادوا .



رؤوس أعمدة في دير سان مارك بمدينة البندقية



## الزخرفة الرومانية الفرنسية "من نهاية القرن العاشر إلى منتصف القرن الثاني عشر"

الواقع أن الفن الروماني الفرنسي يشمل جميع الطرز التي ازدهرت على أطلال الإمبراطورية الرومانية . ونجده أحياناً مستلهماً من البيئتين ، وأحياناً أخرى مستمداً من الأصول البيزنطية والعربية ، وفيما يختص بالنحت ، نجد نمجلاً زخارف هندسية الشكل ،

وأوراق الأشجار المتشابكة ، ومزيج متشابك من الأشخاص والحيوانات الخرافية ، تتجسد مع العبارة نفسها . هذا فضلاً عن الصور الجدارية ( الفريسك ) ، والقطع الزجاجية رائعة الجمال . أما أشغال الذهب فكانت فخمة ، وظهرت أولى المحاولات للزخرفة الداخلية وزخرفة الأثاث .



زخرفة في كاتدرائية نانتير



عمود نافذة



مفرفة مزخرفة



أسرمان باب كنيسة في مودينا



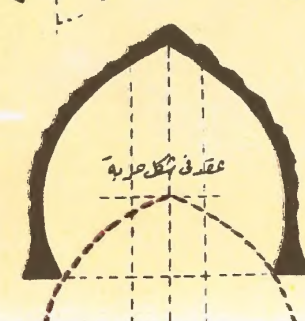
شمعدان

## الزخرفة العربية " ٦٠٠ - ١٤٠٠ "

لم يكن هناك فن عربي أصيل حتى بداية العصر الإسلامي . وكانت السرعة التي تكونت بها الإمبراطورية الإسلامية العظيمة ، التي امتدت من أسبانيا إلى الهند ، هي السبب في أن العرب اقتبسوا من كل بلد احتلوه فنونه المحلية . ومن ذلك نشأ فن جديد مركب من عناصر مصرية ، وآسيوية ، وبيزنطية ، ولاتينية . وبعد فترة من التطور البطيء ، ولد الطراز العربي الأصيل . وهنا نجد أن الأهمية التي اكتسبتها النصوص القرآنية ، في تلك الحضارة التي قامت أساساً على العقيدة الدينية ، قد أدت إلى استخدام الخط العربي في الزخرفة بطريقة رائعة ( يلاحظ أن الدين الإسلامي يحظر استخدام الصور الأدمية في الزخرفة ) .



عقد مستقيم



عقد في شكل عربية



رأس عمود طراز أندلسي



مصباح مسجد



قدر زجاجي مزخرف